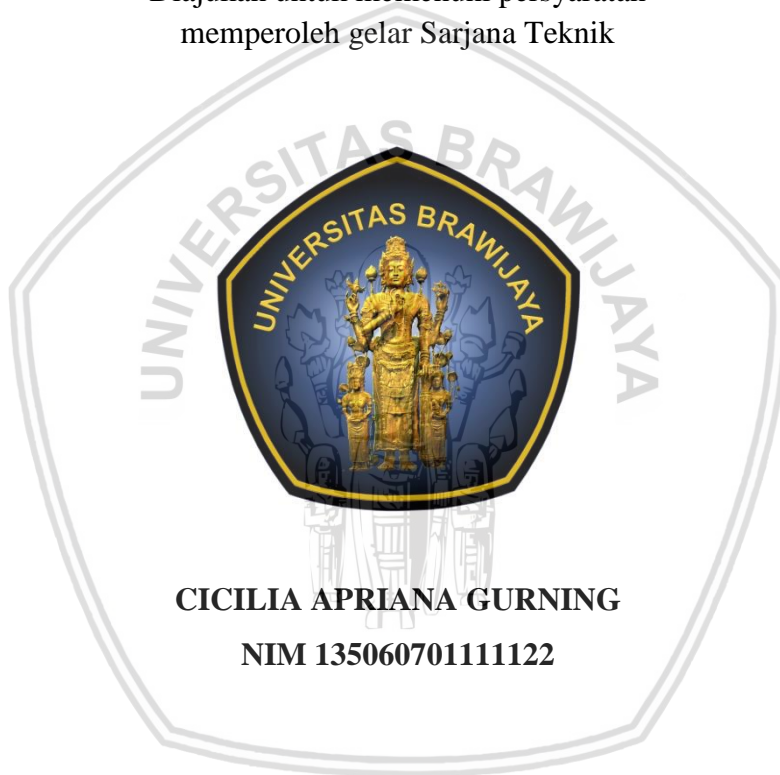


**EVALUASI EFEKTIVITAS PRODUKSI *LINE DRY* 6 PADA SISTEM  
PRODUKSI KONTINYU DENGAN MENGGUNAKAN *OVERALL  
LINE EFFECTIVENESS***

**SKRIPSI**  
**TEKNIK INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**CICILIA APRIANA GURNING**  
**NIM 135060701111122**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**MALANG**  
**2018**

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 5 Juli 2018

Mahasiswa



Cicilia Apriana Gurning  
NIM. 135060701111122

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



# LEMBAR PENGESAHAN

## EVALUASI EFEKTIVITAS PRODUKSI *LINE DRY 6* PADA SISTEM PRODUKSI KONTINYU DENGAN MENGGUNAKAN *OVERALL LINE EFFECTIVENESS*

### SKRIPSI

#### TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik




**CICILIA APRIANA GURNING**


**NIM. 135060701111122**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada  
tanggal 22 Juni 2018

**Dosen Pembimbing I**

  
**Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D.**  
NIP. 197411165 200604 1 002

**Dosen Pembimbing II**

  
**Dwi Hadi Salsityarini, ST., MT.**  
NIP. 19810322 200812 2 002

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Industri**  
  
**Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D.**  
NIP. 197411165 200604 1 002

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dan terima kasih penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan anugerah, keselamatan, kasih dan karunia yang luar biasa pada kehidupan penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: “Evaluasi Efektivitas Produksi *Line Dry 6* pada Sistem Produksi Kontinu dengan Menggunakan *Overall Line Effectiveness*” yang dimaksudkan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Universitas Brawijaya dan memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, yaitu kepada:

1. Ayah penulis Sapari Gurning dan ibu penulis Jurita Simanullang yang penulis cintai, yang selalu mendukung dan mendoakan penulis dalam keadaan suka dan duka saat penulisan skripsi ini berlangsung. Semoga sukacita, damai sejahtera, dan berkat selalu beserta Papa dan Mama senantiasa.
2. Farel Isbister Stewart Gurning dan Evelyin Anggriani Gurning yang merupakan kakak serta adik penulis yang telah terus mendukung dan memberi semangat selama kuliah di Universitas Brawijaya Malang dan dalam menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya sekaligus Dosen Pembimbing I yang dengan sabar memberikan masukan, memotivasi, memberikan semangat, dan membantu penulis untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini hingga dapat terselesaikan dengan baik.
4. Ibu Dwi Hadi Sulistyarini, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar memberikan masukan, memotivasi, memberikan semangat, dan membantu penulis untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini hingga dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Ihwan Hamdala, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan selama perkuliahan.
6. Seluruh dosen pengamat dan dosen penguji yang memberikan masukan kepada penulis agar skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
7. Seluruh dosen Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama masa studi penulis.

8. Seluruh staff dan karyawan Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang menyediakan fakultas perkuliahan dengan responsive selama penulis menempuh studi.
9. Bapak Luthfan Harits selaku pihak PT. Suprama yang memberikan segala sesuatu yang dibutuhkan dalam pengerjaan skripsi ini, dan dengan sabar membimbing penulis untuk mencapai tujuan dari penelitian yang dikerjakan.
10. Seluruh saudaraku, Mahasiswa Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya angkatan 2013, khususnya untuk teman-teman mahasiswa baru Kelas H, teman-teman kelompok praktikum dan tugas besar maupun tugas kecil dan seluruh KBMTI. Tanpa kalian semua penulis tidak dapat menyelesaikan studi dengan baik, dan Teknik Industri Universitas Brawijaya adalah tempat penulis diberi kesempatan diproses untuk menjadi seorang calon engineer dan pemimpin di masa yang akan datang. Satu Visi Jaya TI!
11. Sahabat penulis yakni Anjelika, Desy, dan Hanna yang selalu mendukung penulis di saat suka dan duka dan memberikan support baik secara langsung maupun tidak langsung pada penyusunan skripsi ini. Terima kasih kepada rekan kuliah sekalian; Anissa Luthfiana, Safura, Ambar, Shinta, Dinda, Corintha, Kartika, Hani dan Noviatul yang sudah banyak membantu saat perkuliahan dan selalu mendoakan penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
12. Mbak Uz yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dan yang selalu ada ketika penulis membutuhkan bantuan.
13. Pihak lain yang ikut membantu dalam pengerjaan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis senantiasa mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis memohon maaf jika dalam proses pembuatan skripsi ini masih ada kesalahan dan kekurangan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan sebagai tambahan informasi bagi semua pihak yang membutuhkan.

Malang, Maret 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>RINGKASAN</b> .....	xv
<b>SUMMARY</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Batasan Masalah.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 <i>Overall Line Effectiveness</i> (OLE).....	9
2.2.1 <i>Line Availability</i> (LA).....	11
2.2.2 <i>Line Production Quality Performance</i> (LPQP) .....	12
2.3 <i>Six Big Losses</i> .....	13
2.4 <i>Diagram Pareto</i> .....	15
2.5 <i>Fishbone Diagram</i> .....	16
2.6 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> .....	17
2.6.1 Jenis-Jenis FMEA .....	18
2.6.2 Mode Kegagalan ( <i>Failure Mode</i> ) .....	18
2.6.3 Tujuan <i>Failure Mode and Effect Analyze</i> (FMEA) .....	19
2.6.4 Skala Penilaian dalam FMEA.....	19
2.6.5 Tahapan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	23
3.1 Jenis Penelitian .....	23
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	23

3.3 Tahap Penelitian.....	23
3.3.1 Tahap Pendahuluan .....	23
3.3.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data .....	24
3.3.3 Tahap Analisis dan Pembahasan .....	26
3.4 Diagram Alir Penelitian .....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>29</b>
4.1 Profil Perusahaan .....	29
4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan .....	29
4.1.2 Visi, Misi dan Motto Perusahaan .....	30
4.1.3 Logo Perusahaan .....	31
4.1.4 Struktur Organisasi Perusahaan .....	31
4.2 Proses Pembuatan Mie Kering.....	32
4.2.1 Mesin.....	34
4.3 Bahan Utama dan Bahan Pembantu.....	39
4.3.1 Bahan Utama.....	39
4.3.2 Bahan Pembantu.....	40
4.4 Pengumpulan Data .....	40
4.4.1 Data Produksi .....	40
4.4.2 Data Waktu Kerja.....	41
4.4.3 Data <i>Downtime</i> .....	42
4.5 Pengolahan Data .....	48
4.5.1 Perhitungan <i>Line Availability</i> (LA).....	48
4.5.2 Perhitungan <i>Line Production Quality Performance</i> (LPQP) .....	50
4.5.3 Perhitungan <i>Overall Line Effectiveness</i> (OLE).....	53
4.5.4 Perhitungan <i>Six Big Losses</i> .....	54
4.6 Analisis dan Pembahasan.....	59
4.6.1 Analisis <i>Six Big Losses</i> .....	60
4.6.1.1 Diagram Pareto .....	60
4.6.2 <i>Fishbone Diagram</i> .....	61
4.7 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) .....	67
4.8 <i>Functional Block Diagram</i> (FBD).....	98
4.9 Analisis dan Rekomendasi Perbaikan .....	98

<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>105</b>
5.1 Kesimpulan .....	105
5.2 Saran .....	107
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>109</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>111</b>





Halaman ini sengaja dikosongkan



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Rekapitulasi <i>Downtime</i> pada <i>Line Dry 6</i> .....	3
Tabel 1.2 Rekapitulasi Target Produksi dengan Hasil Produksi Pada <i>Line Dry 6</i> .....	3
Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Ini.....	8
Tabel 2.2 <i>Rating Severity</i> oleh <i>Dyadem Engineering</i> .....	19
Tabel 2.3 <i>Rating Occurance</i> oleh <i>Dyadem Engineering</i> .....	20
Tabel 2.4 <i>Rating Detection</i> oleh <i>Dyadem Engineering</i> .....	21
Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Produksi dan Produk Cacat Tahun 2016.....	41
Tabel 4.2 Data Waktu Kerja Tahun 2016.....	41
Tabel 4.3 <i>Planned Downtime</i> Aktual Tahun 2016 .....	42
Tabel 4.4 <i>Unschedule Downtime</i> Tahun 2016.....	44
Tabel 4.5 <i>Performance Reduction Time</i> Tahun 2016.....	47
Tabel 4.6 Data <i>Loading Time</i> Tahun 2016.....	48
Tabel 4.7 <i>Line Availability (LA)</i> Tahun 2016 .....	50
Tabel 4.8 <i>Line Production Quality Performance (LPQP)</i> Tahun 2016 .....	52
Tabel 4.9 <i>Overall Line Effectiveness (OLE)</i> Tahun 2016 .....	53
Tabel 4.10 <i>Breakdown Losses</i> Tahun 2016.....	54
Tabel 4.11 <i>Set-Up and Adjustment Losses</i> Tahun 2016 .....	55
Tabel 4.12 <i>Reduce Speed</i> Tahun 2016 .....	56
Tabel 4.13 <i>Idling and Minor Stoppages</i> Tahun 2016.....	57
Tabel 4.14 <i>Reduce Yield</i> Tahun 2016.....	58
Tabel 4.15 <i>Process Defect</i> Tahun 2016.....	59
Tabel 4.16 Rekapitulasi Perhitungan <i>Six Big Losses</i> Tahun 2016 .....	60
Tabel 4.17 Persentase Faktor <i>Six Big Losses</i> Tahun 2016 .....	60
Tabel 4.18 Data Kerusakan <i>Blade Mixer</i> .....	63
Tabel 4.19 Data Kerusakan <i>Shaft</i> pada <i>Line Dry 6</i> .....	63
Tabel 4.20 Data Kerusakan <i>Gearbox</i> pada <i>Line Dry 6</i> .....	63
Tabel 4.21 Data Kemacetan <i>Shifter</i> pada <i>Line Dry 6</i> .....	64
Tabel 4.22 <i>Failure, Failure Mode</i> dan <i>Failure Effect</i> pada Proses Pengayakan.....	67
Tabel 4.23 Nilai <i>Severity</i> Untuk Masing-Masing Kegagalan pada Proses Pengayakan .....	67
Tabel 4.24 Nilai <i>Occurance</i> Untuk Masing-Masing Kegagalan pada Proses Pengayakan.	68
Tabel 4.25 Nilai <i>Detection</i> Untuk Masing-Masing Kegagalan pada Proses Pengayakan...	69

Tabel 4.26 Nilai RPN Untuk Masing-Masing Kegagalan pada Proses Pengayakan .....	69
Tabel 4.27 <i>Failure, Failure Mode</i> dan <i>Failure Effect</i> pada Proses Pencampuran.....	69
Tabel 4.28 Nilai <i>Severity</i> Untuk Masing-Masing Kegagalan pada Proses Pencampuran....	71
Tabel 4.29 Nilai <i>Occurance</i> Untuk Kegagalan pada Proses Pencampuran .....	72
Tabel 4.30 Nilai <i>Detection</i> Untuk Masing-Masing Kegagalan pada Proses Pencampuran .	72
Tabel 4.31 Nilai RPN Untuk Masing-Masing Kegagalan pada Proses Pencampuran.....	73
Tabel 4.32 <i>Failure, Failure Mode</i> , dan <i>Failure Effect</i> Proses Pembentukan Lembaran .....	74
Tabel 4.33 Nilai <i>Severity</i> Untuk Kegagalan pada Proses Pembentukan Lembaran.....	75
Tabel 4.34 Nilai <i>Occurance</i> Untuk Kegagalan pada Proses Pembentukan Lembaran .....	76
Tabel 4.35 Nilai <i>Detection</i> Untuk Kegagalan pada Proses Pembentukan Lembaran .....	77
Tabel 4.36 Nilai RPN Untuk Kegagalan pada Proses Pembentukan Lembaran .....	77
Tabel 4.37 <i>Failure, Failure Mode</i> , dan <i>Failure Effect</i> Proses Pembentukan Untaian.....	78
Tabel 4.38 Nilai <i>Severity</i> Untuk Kegagalan pada Proses Pembentukan Untaian .....	80
Tabel 4.39 Nilai <i>Occurance</i> Untuk Kegagalan pada Proses Pembentukan Untaian.....	80
Tabel 4.40 Nilai <i>Detection</i> Untuk Kegagalan pada Proses Pembentukan Untaian.....	81
Tabel 4.41 Nilai RPN Untuk Kegagalan pada Proses Pembentukan Untaian .....	82
Tabel 4.42 <i>Failure, Failure Mode</i> , dan <i>Failure Effect</i> pada Proses Pengukusan .....	82
Tabel 4.43 Nilai <i>Severity</i> Untuk Kegagalan pada Proses Pengukusan .....	83
Tabel 4.44 Nilai <i>Occurance</i> Untuk Masing-Masing Kegagalan pada Proses Pengukusan .	84
Tabel 4.45 Nilai <i>Detection</i> Untuk Masing-Masing Kegagalan pada Proses Pengukusan ...	84
Tabel 4.46 Nilai RPN Untuk Masing-Masing Kegagalan pada Proses Pengukusan .....	85
Tabel 4.47 <i>Failure, Failure Mode</i> , dan <i>Failure Effect</i> pada Proses <i>Cutting and Folding</i> ...	85
Tabel 4.48 Nilai <i>Severity</i> Untuk Kegagalan pada Proses <i>Cutting and Folding</i> .....	86
Tabel 4.49 Nilai <i>Occurance</i> Untuk Kegagalan pada Proses <i>Cutting and Folding</i> .....	87
Tabel 4.50 Nilai <i>Detection</i> Untuk Kegagalan pada Proses <i>Cutting and Folding</i> .....	87
Tabel 4.51 Nilai RPN Untuk Kegagalan Proses <i>Cutting and Folding</i> .....	88
Tabel 4.52 <i>Failure, Failure Mode</i> , dan <i>Failure Effect</i> pada Proses Pengeringan.....	89
Tabel 4.53 Nilai <i>Severity</i> Untuk Masing-Masing Kegagalan pada Proses Pengeringan .....	90
Tabel 4.54 Nilai <i>Occurance</i> Untuk Kegagalan pada Proses Pengeringan .....	91
Tabel 4.55 Nilai <i>Detection</i> Untuk Kegagalan pada Proses Pengeringan .....	92
Tabel 4.56 Nilai RPN Untuk Masing-Masing Kegagalan pada Proses Pengeringan.....	93
Tabel 4.57 <i>Failure, Failure Mode</i> , dan <i>Failure Effect</i> Proses Pendinginan .....	94
Tabel 4.58 Nilai <i>Severity</i> Untuk Masing-Masing Kegagalan pada Proses Pendinginan .....	95
Tabel 4.59 Nilai <i>Occurance</i> untuk Masing-Masing Kegagalan pada Proses Pendinginan..	95

Tabel 4.60 Nilai <i>Detection</i> Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pendinginan..	96
Tabel 4.61 Nilai RPN Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pendinginan.....	97
Tabel 4.62 Rekapitulasi Nilai RPN Setiap Proses Produksi pada <i>Line Dry 6</i> .....	97
Tabel 4.63 Contoh Lembar Inspeksi Operator .....	103
Tabel 4.64 Contoh <i>Form</i> Laporan Pekerjaan .....	104





Halaman ini sengaja dikosongkan

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Pertumbuhan Konsumsi Mie di Indonesia.....	1
Gambar 1.2 Data <i>Downtime</i> Setiap <i>Line</i> Produk.....	2
Gambar 2.1 Skema Perhitungan OLE .....	10
Gambar 2.2 Diagram Pareto .....	15
Gambar 2.3 Contoh <i>Fishbone Diagram</i> .....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Logo PT. Suprama .....	31
Gambar 4.2 Proses Produksi Pembuatan Mie Kering .....	32
Gambar 4.3 Diagram Pareto <i>Six Big Losses</i> .....	61
Gambar 4.4 Keretakan <i>Gear</i> .....	62
Gambar 4.5 <i>Fishbone Diagram</i> Faktor <i>Breakdwon Losses</i> .....	65
Gambar 4.6 <i>Fishbone Diagram</i> Faktor <i>Speed Losses</i> .....	66
Gambar 4.7 <i>Functional Block Diagram</i> (FBD) Proses Pencampuran .....	98
Gambar 4.8 Perbandingan <i>Blade Paddle</i> dengan <i>Blade Helical Ribbon</i> .....	99
Gambar 4.9 <i>Proximity Sensor</i> .....	101
Gambar 4.10 <i>Dust Collector</i> .....	101
Gambar 4.11 Contoh Keterangan Informasi Pada Mesin/Peralatan.....	102





Halaman ini sengaja dikosongkan

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Struktur Organisasi PT. Suprama.....	111





Halaman ini sengaja dikosongkan

## RINGKASAN

**Cicilia Apriana Gurning.** Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Maret 2018, *Evaluasi Efektivitas Produksi Line Dry 6 Pada Sistem Produksi Kontinyu Dengan Menggunakan Overall Line Effectiveness*. Dosen Pembimbing: Oyong Novareza dan Dwi Hadi Sulistyarini.

PT. Suprama merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri makanan yaitu mie instant dan mie kering. Dimana proses produksinya terbagi kedalam 10 line produksi yaitu *line dry 1*, *line dry 2*, *line dry 11*, *line dry 5*, *line dry 6*, *line dry 8*, *line dry 9* dan *line dry 10* digunakan untuk memproduksi mie kering serta *line instant 1* dan *line instant 2* digunakan untuk memproduksi mie instant. Pada *line dry 6* terdapat beberapa masalah produksi yaitu tingginya *downtime* serta target produksi yang tidak terpenuhi pada lini produksi tersebut. Oleh sebab itu diperlukan suatu pengukuran efektivitas pada lini produksi tersebut terkait untuk mengetahui kinerja peralatan produksinya.

Metode OLE (*Overall Line Effectiveness*) digunakan untuk mengukur dan menganalisa tingkat efektivitas dari keseluruhan lini produksi. Setelah diketahui persentase efektivitas lini produksi, maka selanjutnya perlu diidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya *losses*. *Losses* adalah segala sesuatu yang menyebabkan rendahnya atau menurunnya efisiensi mesin atau peralatan. Identifikasi *losses* dilakukan pada enam kategori *losses* (*six big losses*) yang berpengaruh pada nilai OLE, kemudian mengidentifikasi bentuk kegagalan pada *line dry 6* menggunakan metode *Fishbone diagram* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan menentukan komponen prioritas sehingga dapat dirancang usulan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan efektivitas dan mengurangi *losses* pada *line dry 6* PT. Suprama.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai OLE pada tahun 2016 adalah sebesar 64.20% dan *losses* yang berpengaruh adalah *breakdown losses* yaitu sebesar 59.91% atau 56707.3 menit serta *reduce speed* sebesar 28.99% atau 27437.18 menit. Beberapa penyebab *losses* tersebut antara lain karena pengetahuan operator tentang mesin yang digunakan kurang, kelalaian operator, *part* mesin yang bermasalah, kurangnya koordinasi antar *shift*, serta kondisi listrik yang tidak stabil. Rekomendasi perbaikan yang diusulkan adalah memperbaiki dan menambah peralatan untuk meningkatkan *performance* dari mesin/peralatan, membuat/memperbaharui keterangan informasi yang ditempel pada setiap mesin/peralatan sehingga operator akan lebih mudah memahami spesifikasi peralatan/mesin yang digunakan, pembuatan lembar inspeksi operator untuk memeriksa kondisi mesin produksi disetiap *shift*, selanjutnya adalah membuat *form* laporan pekerjaan untuk operator yang harus diisi setiap akhir *shift* dimana *form* ini bertujuan untuk membangun komunikasi operator antar *shift* secara tidak langsung sehingga koordinasi pekerjaan perawatan mesin-mesin produksi dapat berjalan dengan baik serta menambah *stabilizer* listrik khusus untuk mesin pabrik apabila diperlukan agar tegangan arus listrik pada instalasi listrik tetap normal atau tetap stabil.

**Kata Kunci:** *Line Dry 6*, *Overall Line Effectiveness* (OLE), *Six Big Losses*, *Fishbone Diagram*, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)



Halaman ini sengaja dikosongkan

## SUMMARY

**Cicilia Apriana Gurning.** Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya, March 2018, *Production Effectiveness Evaluation of Dry Line 6 on Continuous Production System Using Overall Line Effectiveness*. Academic Supervisor: Oyong Novareza and Dwi Hadi Sulistyarini.

PT. Suprama is one of the food industry engaged in producing instant noodles and dried noodles. The production process is divided into 10 production lines, they are dry line 1, dry line 2, dry line 11, dry line 5, dry line 6, dry line 8, dry line 9 and dry line 10 are used to produce dry noodles and instant line 1 and line instant 2 are used to produce instant noodles. In dry line 6 there are several things production that is high downtime and unfulfilled production target on the production line. Therefore, we need a tool in the production line is related to know the performance of production equipment.

OLE Method (Overall Line Effectiveness) is used to measure and analyze the effective level of overall production line. After getting the percentage of production effectiveness, then the next step is identifying the factor affect losses. Losses are all things that cause low or efficiency of machinery or equipment decreased. Identifying the losses conducted in the six categories of losses (six major losses) that affect OLE score, then identify the failure on dry line 6 using the bone Diagram method and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) and specify priority components so that it can be designed to specifications increasing effectiveness and loss reduction on dry line 6 in PT. Suprama.

The results of this research showed that the average OLE value in 2016 was 64.20% and the loss was 59,91% or 56.707,3 minutes, and the speed decreased 28,99% or 27.437,18 minutes. Some of the causes of such losses are due to the operator's knowledge of the machines being used less, operator negligence, problematic machine parts, lack of coordination between shifts, and unstable electrical conditions. The recommendations proposed is repair and add equipment to improve the performance of the machine/equipment, making and updating information attached to each machine or equipment. In order that, the operator will be easier to understand the specifications of equipment or machines used. In making inspection document for operator to facilitate the operator in examining the machine condition in every shift. The next step is to make the form of working report for operator which must be fulfilled in every shift. This form is made to build the communication for each operator in each shift indirectly. So that, the working coordination for machine maintenance can run well. The last is adding the electricity stabilizer especially for production machine to keep the electricity durable and stable.

**Keyword:** *Line Dry 6, Overall Line Effectiveness (OLE), Six Big Losses, Fishbone Diagram, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*





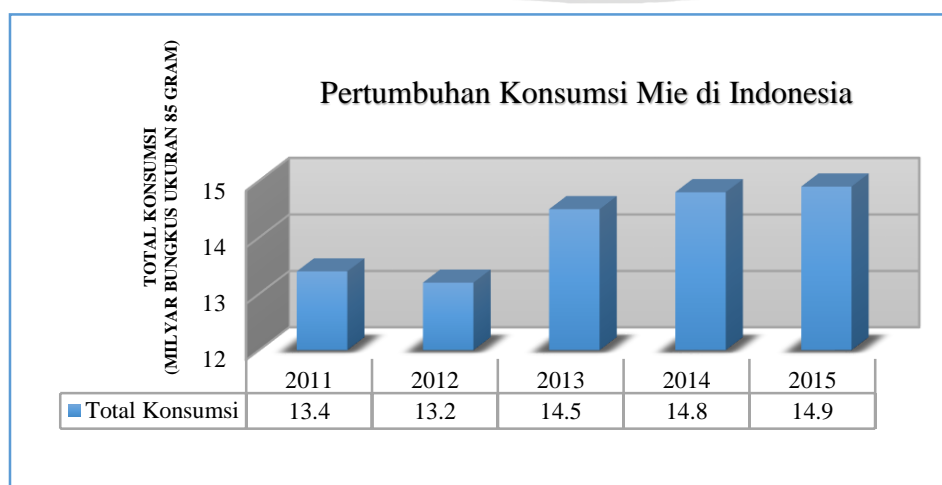
Halaman ini sengaja dikosongkan

## BAB I PENDAHULUAN

Dalam melaksanakan penelitian diperlukan hal-hal penting yang digunakan sebagai dasar dalam pelaksanaannya. Bab ini akan menjelaskan mengenai latar belakang mengapa permasalahan ini diangkat, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian yang dilakukan.

### 1.1 Latar Belakang

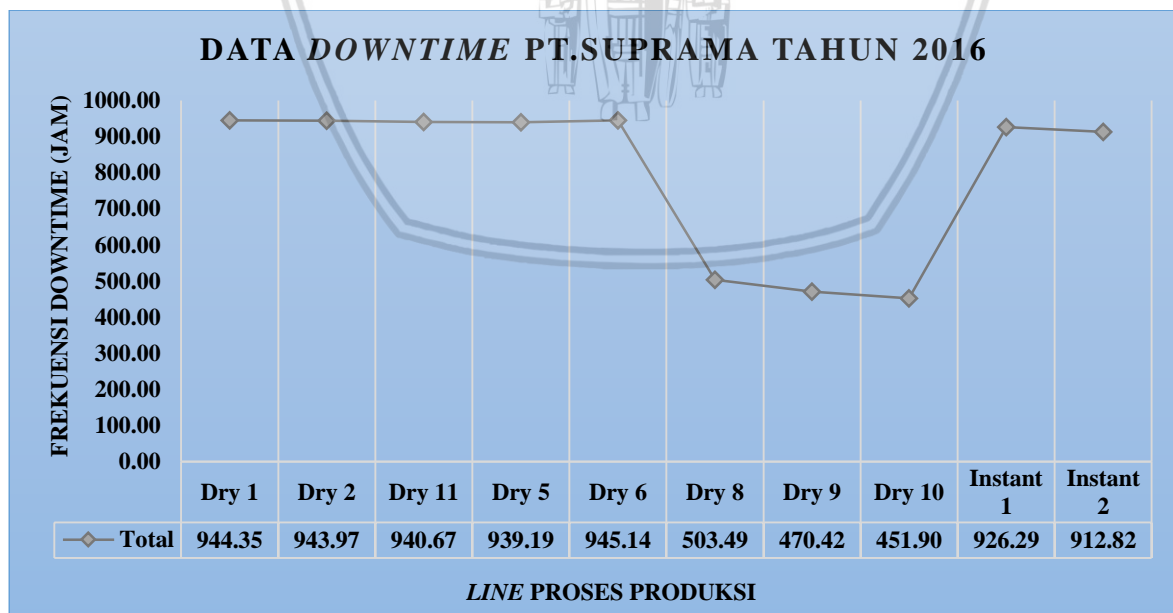
Perkembangan industri di Indonesia terus bertumbuh sejalan dengan berkembangnya teknologi dan sistem produksi yang mendukung industri saat ini. Produsen di dalam negeri berlomba-lomba untuk terus melakukan peningkatan agar memiliki daya saing yang tinggi untuk berkompetisi di pasar perindustrian yang terus berkembang dengan menerapkan berbagai macam inovasi yang mendukung perkembangan industri tersebut serta mampu berkompetisi sehingga dapat diterima oleh masyarakat. Meningkatnya kebutuhan masyarakat akan kebutuhan produk dari tahun ke tahun merupakan salah satu pemicu percepatan tumbuhnya industri di Indonesia. Saat ini industri makanan merupakan industri yang berkembang pesat di Indonesia serta mendapat peluang yang sangat besar untuk terus bertumbuh dibanding dengan industri kreatif lainnya, dimana salah satu bisnis industri makanan yang terus merangkak naik adalah industri mie. Perkembangan konsumsi mie yang cukup pesat merupakan indikasi bahwa mie adalah jenis makanan yang sesuai dengan kebutuhan atau preferensi konsumen. Berikut merupakan tingkat pertumbuhan mie di Indonesia yang ditunjukkan oleh Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Pertumbuhan konsumsi mie di Indonesia  
Sumber: *World Instant Noodle Association* (2016)

PT. Suprama merupakan salah satu produsen mie di Indonesia. Produk yang dihasilkan oleh PT. Suprama adalah mie kering dan mie instant. Mie kering adalah mie yang biasanya dikemas dan dijual dalam kondisi kering tanpa bumbu yang dapat diolah menjadi beraneka ragam masakan mie seperti mie ayam, bakso dan mie goreng. Salah satu produk mie kering dari PT. Suprama adalah mie *merk* Burung Dara. Selain mie kering, produk yang dihasilkan PT. Suprama adalah mie instant dengan berbagai *merk* dan variasi rasa yang dipasarkan. Mie instant adalah mie yang terbuat dari tepung terigu dan biasanya dikemas dan dijual lengkap dengan bumbu (minyak sayur, bumbu bubuk atau pasta, kecap dan bawang goreng). Salah satu *merk* mie instant dari PT. Suprama adalah *Lulu, Ozde, Mullberry, dan Heinz Dun Rae*. Produk utama PT. Suprama adalah mie kering, dikarenakan permintaan produk mie kering yang lebih besar dibandingkan dengan produk mie instant. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka mesin dan peralatan harus dalam kondisi baik agar target produksi dapat terpenuhi.

PT. Suprama memiliki 10 *line* produksi, dimana untuk memproduksi mie kering di produksi pada *Line Dry 1, Line Dry 2, Line Dry 11, Line Dry 5, Line Dry 6, Line Dry 8, Line Dry 9, dan Line Dry 10*. Sedangkan untuk memproduksi mie instant di produksi pada *Line Instant 1 dan Line Instant 2*. Dari kesepuluh *line* tersebut, pada setiap *line* masih sering dijumpai permasalahan proses produksi yaitu tingginya *downtime* pada setiap *line*. Gambar 1.2 menunjukkan data *downtime* pada setiap *line* produksi.



Gambar 1.2 Data *downtime* setiap *line* produk  
Sumber: PT. Suprama (2016)

Pada Gambar 1.2 dapat dilihat bahwa *line dry 6* menghasilkan *downtime* tertinggi dibandingkan dengan *line* proses produksi yang lainnya, dimana *downtime* yang dihasilkan sebesar 945.14 jam. Rekapitulasi *downtime* pada *line dry 6* dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1

*Downtime* pada *Line Dry 6* Tahun 2016

Bulan	Jumlah Hari	<i>Downtime</i> (Jam)
Januari	25	62.94
Februari	24	57.87
Maret	25	47.80
April	26	121.53
Mei	24	94.17
Juni	26	102.84
Juli	21	33.99
Agustus	26	38.16
September	25	122.56
Oktober	26	116.08
November	26	55.26
Desember	25	91.97
Total		945.14

Sumber: PT. Suprama (2016)

Tingginya *downtime* pada *line dry 6* mengakibatkan tidak tercapainya target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan sehingga mempengaruhi produktivitas perusahaan. Berikut pada Tabel 1.2 merupakan rekapitulasi target produksi dengan hasil produksi.

Tabel 1.2

Rekapitulasi Target produksi dengan Hasil Produksi pada *Line Dry 6*

Bulan	Hasil Produksi (Kg)	Target Produksi (Kg)
Januari	341017	356000
Februari	354135	355000
Maret	345150	356000
April	321912	357000
Mei	343750	355000
Juni	332371	357000
Juli	293950	300000
Agustus	339800	357000
September	303861	356000
Oktober	321357	357000
November	340301	357000
Desember	344161	356000

Sumber: PT. Suprama (2016)

Untuk mendukung kelancaran proses produksi, perusahaan menerapkan sistem pemeliharaan *Preventive Maintenance* dan *Corrective Maintenance*. *Preventive Maintenance* merupakan pemeliharaan yang dilakukan secara terjadwal dimana sejumlah tugas pemeliharaan seperti pelumasan, inspeksi, perbaikan, penggantian, pembersihan dan penyesuaian dilaksanakan (Ebeling, 1997). Sedangkan *Corrective Maintenance* merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan setelah mesin atau fasilitas mengalami kerusakan atau

gangguan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik (Patrick, 2001). Namun, pada kenyataannya proses produksi sering terhambat akibat terjadinya kerusakan mesin. Oleh karena itu diperlukan suatu pengukuran efektivitas pada *line* produksi terkait apakah telah beroperasi secara optimal agar dapat melakukan peningkatan kinerja.

Salah satu konsep yang dapat digunakan adalah *Overall Line Effectiveness* (OLE) untuk mengukur dan menganalisa tingkat efektivitas dari lini produksi, dimana dalam pendekatan sistem produksi ini menggambarkan keseluruhan langkah proses produksi dalam penyelesaian suatu produk yang memiliki proses produksi kontinyu. Berbeda dengan proses produksi terputus yang memproduksi berbagai jenis spesifikasi barang sesuai dengan pesanan, proses produksi kontinyu dilakukan secara terus menerus serta ada keterkaitan antara proses dalam lintasan tersebut (Ginting, 2007). Setelah itu dilakukan identifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya *losses*. *Losses* adalah segala sesuatu yang menyebabkan rendahnya atau menurunnya efisiensi mesin atau peralatan. Menurut Nakajima (1998), *losses* dibagi menjadi enam kategori (*six big losses*) yaitu *breakdown losses*, *set-up and adjustment losses*, *reduced yield*, dan *process defect*.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang terjadi yaitu tingginya *Downtime* pada *Line Dry 6* selama periode Januari 2016 hingga Desember 2016 sebesar 945.14 Jam dan mengakibatkan tidak tercapainya target produksi sehingga mempengaruhi produktivitas perusahaan.

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi permasalahan yang ada maka dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Berapa besar nilai Efektivitas pada *Line Dry 6* di PT. Suprama?
2. *Losses* apa saja yang memberikan pengaruh paling signifikan terhadap efektivitas *line dry 6* dan faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya *losses* pada *Line Dry 6*?
3. Bagaimana rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan untuk memperbaiki efektivitas pada *Line Dry 6*?

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengukur seberapa besar nilai *Overall Line Effectiveness* (OLE) pada *Line Dry* 6 PT. Suprama.
2. Mengidentifikasi *losses* apa saja yang memberikan pengaruh paling signifikan terhadap efektivitas *line dry* 6 dan faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya *losses* pada *Line Dry* 6.
3. Memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan untuk memperbaiki efektivitas pada *Line Dry* 6.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Berikut ini merupakan manfaat dari pelaksanaan penelitian ini.

1. Menjadi dasar perbaikan untuk meningkatkan efektivitas pada *Line Dry* 6 di PT. Suprama.
2. Memberikan masukan bagi perusahaan mengenai langkah rekomendasi perbaikan pada upaya peningkatan efektivitas pada *Line Dry* 6.

#### 1.6 Batasan Masalah

Batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data historis yang digunakan dalam perhitungan adalah data pada bulan Januari 2016 hingga Desember 2016.





Halaman ini sengaja dikosongkan

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini diuraikan mengenai landasan teori dan referensi yang digunakan dalam menyelesaikan masalah penelitian. Tinjauan pustaka digunakan sebagai pedoman agar pelaksanaan penelitian dapat terfokus pada tujuan yang ingin dicapai dan bersumber dari beberapa literatur.

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu terkait dengan pengukuran efektifitas produksi adalah sebagai berikut.

1. Purwaningsih (2010), dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis *Overall Line Effectiveness* (OLE) pada Sistem Produksi Kontinyu Dalam Rangka Meningkatkan Efektivitas Lini Produksi”. Penelitian dilakukan di PT. Coca-Cola Botling Indonesia, Pandaan menggunakan metode OLE, analisis *six big losses* dan *Multiple Linier Regression and Correlation Analysis* untuk mengetahui *losses* yang berpengaruh secara signifikan pada lini produksi yang diteliti. Hasil penelitian menyatakan bahwa jenis *losses* yang sering terjadi pada lini produksi adalah karena kerusakan mesin, sering terjadi *minor stoppages* serta cacat produk selama proses produksi. Berdasarkan hasil analisis regresi linier terhadap pengaruh variabel bebas *breakdown*, *waiting*, *minor stoppages*, *reduced speed*, *scrap* dan *rework* terhadap variabel terikat OLE dapat disimpulkan bahwa keenam variabel bebas memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel OLE dimana variabel *minor stoppage* adalah variabel yang memiliki pengaruh paling dominan.
2. Mahdina (2014), dalam penelitiannya yang berjudul “Peningkatan Efektivitas Lini Produksi pada Sistem Produksi Kontinyu dengan pendekatan *Total Productive Maintanance* (TPM). Penelitian ini dilakukan di PT. Petrokimia Gresik. Penerapan TPM dalam hal ini diukur menggunakan metode *Overall Line Effectiveness* (OLE), analisis *six big losses* dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk mengukur dan menganalisa tingkat efektivitas dari keseluruhan lini produksi serta mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya *losses*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai OLE pada tahun 2013 sebesar 60,33% dan *losses* yang berpengaruh adalah *breakdown losses* serta *process defect*. Beberapa penyebab terjadinya *losses* tersebut antara lain karena

kelalaian operator, pengetahuan operator kurang, mesin *overload*, *part* mesin bermasalah, tingginya target produksi serta kondisi lingkungan yang kurang sesuai. Rekomendasi perbaikan yang diusulkan adalah dengan melakukan *autonomus maintenance*, menambahkan *predictive maintenance*, mengurangi target produksi, memperbaiki dan menambah peralatan untuk meningkatkan kualitas dan mencegah cacat produksi, serta mengadakan *training* untuk meningkatkan *skill operator*.

3. Winiartika (2015), dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Kendala pada *Electrolytic Tinning Line* Berdasarkan OEE, OLE dan OTE. Penelitian ini dilakukan di PT. Latinusa, Tbk, Cilegon. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Theory of Constraint* (TOC) dengan mempertimbangkan *Overall Line Effectiveness* (OLE), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), dan *Overall Throughput Effectiveness* (OTE) untuk mengukur efektivitas dari lini, mesin dan sistem produksi pada *Electrolytic Tinning Line* untuk mengetahui kinerja peralatan produksi dan mencari kendala utamanya. Hasil penelitian menyatakan bahwa diperoleh rata-rata nilai OLE sebesar 69,44% dan *losses* yang berpengaruh adalah *reduced speed* serta *breakdown losses*. Beberapa penyebab terjadinya *losses* tersebut antara lain karena operator tidak mengecek *level roll* dengan benar, operator menurunkan kecepatan tidak sesuai dengan SOP, *roll* rusak karena *bearing* rusak, dan kondisi *roll* yang tidak sejajar. Rekomendasi perbaikan yang diusulkan berdasarkan konsep TPM yaitu operator melakukan pembersihan dan pelumasan mesin secara rutin, memberikan *training* kepada operator baru yang belum memahami SOP dan pembuatan *from checklist* pemeriksaan kondisi mesin, *bearing*, serta *level roll*.

Tabel 2.1  
Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Ini

No	Penulis	Objek penelitian	Tujuan	Metode	Hasil penelitian
1	Purwaningsih (2010)	PT. Coca-Cola Botling Indonesia, Pandaan	Analisis <i>Overall Line Effectiveness</i> (OLE) pada sistem produksi kontinyu dalam rangka meningkatkan Efektivitas Lini Produksi	OLE, <i>Six Big Losses</i> , Regresi Korelasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Losses</i> yang sering terjadi adalah karena kerusakan mesin, <i>minor stoppages</i>, dan cacat produk</li> <li>- Variabel <i>minor stoppage</i> memiliki pengaruh paling dominan terhadap nilai OLE</li> </ul>

No	Penulis	Objek penelitian	Tujuan	Metode	Hasil penelitian
2	Mahdina (2014)	PT. Petrokimia Gresik	Peningkatan efektivitas lini produksi pada sistem produksi kontinyu dengan pendekatan <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM)	OLE, <i>Six Big Losses</i> , <i>Fishbone Diagram</i> , <i>Diagram Pareto</i> , TPM, AHP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nilai OLE</li> <li>- <i>Losses</i> yang berpengaruh pada lini produksi pupuk phonska IV</li> <li>- Sebab-sebab terjadinya <i>losses</i> tersebut</li> <li>- Usulan perbaikan berdasarkan konsep TPM</li> </ul>
3	Winiartika (2015)	PT. Latinusa, Tbk.	Analisa kendala pada <i>Electrolytic Tinning Line</i> Berdasarkan OEE, OLE dan OTE	OLE, OEE, OTE, TOC, <i>Six Big Losses</i> , <i>Fishbone Diagram</i> , <i>Diagram Pareto</i> , TPM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nilai OLE, OEE, dan OTE</li> <li>- <i>Losses</i> yang berpengaruh dominan dan penyebabnya</li> <li>- Usulan perbaikan berdasarkan konsep TPM</li> <li>- Analisis TOC</li> </ul>
4	Penelitian Ini	PT. Suprama	Peningkatan Efektivitas Produksi <i>Line Dry 6</i> pada sistem produksi kontinyu dengan menggunakan <i>Overall Line Effectiveness</i> (OLE)	OLE, <i>Six Big Losses</i> , <i>Fishbone Diagram</i> , <i>Diagram Pareto</i> , FMEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nilai OLE</li> <li>- <i>Losses</i> yang berpengaruh pada <i>Line Dry 6</i></li> <li>- Sebab-sebab terjadinya <i>losses</i> tersebut</li> <li>- Usulan perbaikan berdasarkan FMEA</li> </ul>

Berdasarkan Tabel 2.1 dapat disimpulkan bahwa perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu terdapat pada hasil penelitian dan jumlah metode yang digunakan. Penelitian ini menggunakan metode *Overall Line Effectiveness* (OLE) dan FMEA. Hal ini dilakukan agar hasil penelitian ini lebih akurat dan diharapkan dapat lebih baik dari penelitian sebelumnya. Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah PT. Suprama pada *Line Dry 6*.

## 2.2 Overall Line Effectiveness (OLE)

*Overall Line Effectiveness* (OLE) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengukur dan menganalisa tingkat efektivitas dari lini produksi, dimana dalam pendekatan sistem produksi ini menggambarkan keseluruhan langkah proses produksi dalam penyelesaian suatu produk yang memiliki proses produksi kontinyu. Pada proses produksi

kontinyu terdapat keterkaitan antara mesin dan proses yang digunakan dimana pada mesin ke-n tergantung pada performansi output dari mesin sebelumnya.

Dalam hal ini produk *defect* atau *rework* tidak diteruskan ke proses selanjutnya, oleh sebab itu tidak diperlukan pengukuran *quality efficiency* secara terpisah karena faktor *performance* dari lintasan produksi kontinyu termasuk kedalam kualitas *output* yang baik dalam setiap proses. Perhitungan *quality efficiency* dan *performance efficiency* dari lintasan produksi digabungkan menjadi *Line Production Quality Performance* (LPQP), sehingga matriks perhitungan OLE tergantung pada nilai *Line Availabilty* (LA) dan nilai *Line Production Quality Performance* (LPQP).

Menurut Nakajima (1988) standar nilai OLE ideal yang ditentukan oleh *Japanese Institute of Plant Maintenance* adalah  $\geq 85\%$  dimana jika kurang dari nilai tersebut maka dapat dikatakan bahwa perusahaan tersebut perlu perbaikan dalam proses produksinya. Secara matematis formula pengukuran nilai OLE dapat dilihat pada persamaan (2-1).

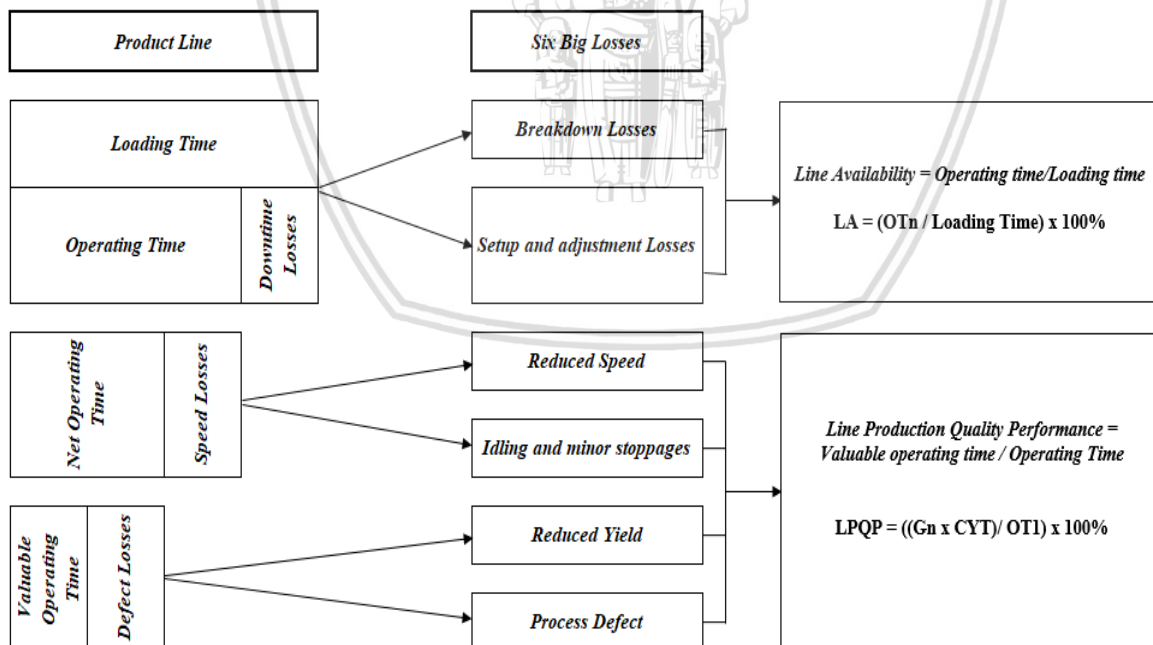
$$\text{OLE} = \text{LA} \times \text{LPQP} \quad (2-1)$$

Sumber: Anantharaman dan Nachiappan (2006)

Keterangan:

LA : *Line Availability*

LPQP : *Line Production Quality Performance*



Gambar 2.1 Skema Perhitungan OLE

Sumber: Anantharaman dan Nachiappan (2006)

### 2.2.1 Line Availability (LA)

*Line Availability* (LA) merupakan rasio antara waktu operasi untuk mesin ke-n ( $OT_n$ ) terhadap *loading time*. Rasio ini menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin yang digunakan dalam proses produksi (Anantharaman dan Nachiappan, 2006). Perhitungan nilai LA dapat dilakukan dengan persamaan berikut.

$$LA = \frac{OT_n}{LT} \times 100\% \quad (2-2)$$

Sumber: Anantharaman dan Nachiappan (2006)

$OT_n$  adalah waktu ketika mesin ke-n (mesin terakhir pada lintasan produksi) beroperasi.

$OT_n$  didapatkan melalui perhitungan secara sekuensial dari mesin pertama ( $OT_1$ ) sampai mesin terakhir ( $OT_n$ ). Persamaan umum untuk menghitung OT pada setiap mesin sebagai berikut.

$$OT_i = [OT_{i-1} - PD_{Ai}] - DT_i \quad (2-3)$$

Dengan  $i = 1, 2, 3, \dots, n$

Sumber: Anantharaman dan Nachiappan (2006)

Untuk mesin yang berada pada urutan pertama, waktu operasi dari mesin sebelumnya adalah ( $OT_0$ ) adalah sama dengan *Calender Time* (CT) dikurangi *Planned Downtime* sehingga dapat dinyatakan:

$$\begin{aligned} \text{Mesin 1 : } OT_1 &= [OT_0 - \sum PD_{A1}] - DT_1 & \text{Dimana } OT_0 &= CT - PD \\ \text{Mesin 2 : } OT_2 &= [OT_1 - \sum PD_{A2}] - DT_2 \\ \text{Mesin n : } OT_n &= [OT_{n-1} - \sum PD_{An}] - DT_n \end{aligned} \quad (2-4)$$

Sumber: Anantharaman dan Nachiappan (2006)

Keterangan:

CT (*Calender Time*): waktu total untuk periode pengukuran efektivitas, disebut juga sebagai *available time* (tahun atau bulan)

$PD_A$  (*Planned Downtime* Aktual): waktu aktual yang hilang karena penghentian mesin akibat penyesuaian produksi atau kegiatan *maintenance* yang direncanakan

PD (*Planned Downtime*): waktu yang direncanakan untuk kegiatan *maintenance* dalam satu periode

DT (*Downtime*): waktu pada saat proses atau mesin berhenti karena kegagalan atau kerusakan yang terjadi pada lintasan produksi

LT (*Loading Time*): jumlah waktu aktual yang diharapkan dari sebuah lintasan produksi untuk beroperasi dalam 1 periode tertentu, disebut juga sebagai waktu yang direncanakan (*Planned Time*) dari lintasan produksi tersebut untuk melakukan operasi produksi.



### 2.2.2 Line Production Quality Performance (LPQP)

*Line Production Quality Performance* (LPQP) adalah rasio antara jumlah produk baik (G) yang diproduksi pada mesin ke-n dan *cycle time* (CYT) dengan *operating time* mesin pertama (OT<sub>1</sub>). Rasio ini mengukur *maintenance* dari segi kecepatan dan periode lini produksi kontinyu (Anantharaman dan Nachiappan, 2006). Perhitungan LPQP dilakukan dengan persamaan sebagai berikut.

$$LPQP = \frac{G_n \times CYT}{OT_1} \times 100\% \quad (2-5)$$

Sumber: Anantharaman dan Nachiappan (2006)

Jumlah produk baik (G) adalah jumlah produk yang mungkin diproduksi (n) dikurangi jumlah *reject* karena penurunan kualitas (D) dan jumlah produk *rework* (R). Perhitungan nilai G dilakukan secara sekuensial dari mesin pertama sampai mesin terakhir dengan persamaan sebagai berikut.

$$G_i = n_i - [D_i + R_i] \quad (2-6)$$

Sumber: Anantharaman dan Nachiappan (2006)

Keterangan:

$n_i$  : jumlah produk yang mungkin diproduksi pada mesin ke-i

$D_i$  : jumlah produk *reject* pada mesin ke-i

$R_i$  : jumlah produk *rework* pada mesin ke-i

Untuk mesin pertama, performansi mesin murni tergantung pada mesin pertama itu sendiri. Waktu siklus untuk mesin pertama (CYT<sub>1</sub>) dan waktu operasinya (OT<sub>1</sub>) tidak berasal dari mesin lain pada lini tersebut. Oleh karena itu nilai dari  $n_i$  sama dengan jumlah *item* aktual yang diproduksi pada mesin pertama,  $n_i = N_1$ . Persamaan untuk menghitung nilai N pada setiap mesin (N<sub>i</sub>) adalah sebagai berikut.

$$N_i = \frac{OT_i - PRT_i}{CYT_i} \quad (2-7)$$

Dengan i: 1,2,3,...,n

Sumber: Anantharaman dan Nachiappan (2006)

Keterangan:

OT<sub>i</sub> (*Operating Time*): waktu ketika mesin ke-i beroperasi

PRT<sub>i</sub> (*Performance Reduction Time*): waktu total yang menyebabkan performansi mesin ke-i berkurang atau menjadi lebih lambat

CYT<sub>i</sub> (*Cycle Time*): waktu siklus untuk mesin ke-i

Persamaan N<sub>i</sub> tersebut merupakan rasio dari *net operating time* dengan waktu siklus untuk setiap mesinnya. Untuk mesin ke-1, nilai dari:

$$n_1 = N_1 = \frac{OT_1 - PRT_1}{CYT_1} \text{ dan } G_1 = n_1 - [D_1 + R_1] \quad (2-8)$$

untuk mesin selanjutnya, nilai dari  $n_i$  dapat dihitung sebagai berikut.

jika  $N_i \leq G_{i-1}$  maka  $n_i = N_i$

sebaliknya jika  $N_i \geq G_{i-1}$  maka  $n_i = G_{i-1}$  dengan  $i = 1, 2, 3, \dots, n$

Hal ini mengindikasikan bahwa adanya *performance loss* dari mesin ke- $i$  ( $PRT_i$ ) akan mereduksi performansi dari lini produksi, dimana seharusnya nilai  $n_i = G_{i-1}$  yaitu jumlah dari *item* yang mungkin diproduksi untuk suatu mesin adalah jumlah produk baik pada mesin sebelumnya. Jika sebuah proses memiliki beberapa sub proses, maka efektivitas dihitung berdasarkan sub proses tersebut dan selanjutnya dihitung nilai OLE dari total proses pada lini tersebut.

### 2.3 Six Big Losses

*Six big losses* merupakan enam kerugian peralatan yang diakibatkan karena rendahnya produktivitas mesin yang disebabkan oleh penggunaan mesin atau peralatan yang tidak efektif dan efisien sehingga menyebabkan penurunan produktivitas perusahaan. *Six big losses* dikategorikan menjadi 3 kategori utama yaitu:

#### 1. Downtime Losses

##### a. Breakdown Losses

Merupakan kerugian yang disebabkan oleh kerusakan mesin/peralatan sehingga mesin/peralatan tidak dapat digunakan dan memerlukan perbaikan atau penggantian serta berkurangnya *volume* produksi atau kerugian material akibat produk cacat yang dihasilkan. Besarnya *breakdown losses* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{\text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (2-9)$$

Sumber: Nakajima (1998)

##### b. Set-up and adjustment losses

Merupakan kerugian yang terjadi karena setelah *setup* dilakukan, peralatan/mesin mengalami kerusakan sehingga diperlukan persiapan dan pengaturan ulang sehingga mengakibatkan adanya waktu yang tercuri yang disebabkan oleh waktu *set-up* yang lama. Besarnya *set-up and adjustment losses* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Set-up and adjustment losses} = \frac{\text{Set-up time}}{\text{Loading time}} \times 100\% \quad (2-10)$$

Sumber: Nakajima (1998)

## 2. *Speed Losses*

### a. *Reduce Speed*

Merupakan kerugian yang terjadi karena adanya pengurangan kecepatan produksi dari kecepatan aktual mesin/peralatan tersebut sehingga mengakibatkan mesin tidak dapat beroperasi secara maksimal. Besarnya *reduce speed* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Reduce Speed} = \frac{\text{Operation time} - (\text{Cycle time} \times \text{Processed amount})}{\text{Loading time}} \times 100\% \quad (2-11)$$

Sumber: Nakajima (1998)

### b. *Idling and minor stoppages*

Merupakan kerugian yang disebabkan karena mesin mengalami pemberhentian sesaat. Biasanya hal ini disebabkan oleh faktor *eksternal* seperti adanya pemadaman listrik, atau adanya pembersihan. Besarnya *idling and minor stoppages* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Idling and minor stoppages} = \frac{\text{non productive time}}{\text{loading time}} \times 100\% \quad (2-12)$$

Sumber: Nakajima (1998)

## 3. *Quality Losses*

### a. *Quality Defect*

Merupakan kerugian yang disebabkan karena terjadinya ketidaksesuaian produksi dari hasil produksi dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar atau spesifikasi yang ditetapkan oleh perusahaan (cacat). Produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi atau standar yang ditetapkan oleh perusahaan perlu di *rework* atau dibuat *scrap*. Dimana dalam hal ini pastinya memerlukan tenaga kerja untuk melakukan proses *rework* dan *scrap* sehingga mengakibatkan kerugian bagi perusahaan. Oleh sebab itu kerugian ini harus diminimalisir. Besarnya *quality defect* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Quality defect} = \frac{\text{Cycle time} \times \text{defect amount during production}}{\text{loading time}} \times 100\% \quad (2-13)$$

Sumber: Nakajima (1998)

### b. *Reduced Yield*

Merupakan kerugian yang disebabkan oleh suatu keadaan dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, karena terjadi perbedaan kualitas antara waktu mesin pertama kali dinyalakan dengan pada saat mesin tersebut sudah stabil beroperasi. Besarnya *reduced yield* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Reduced yield} = \frac{\text{Cycle time} \times \text{defect amount during setting}}{\text{loading time}} \times 100\% \quad (2-14)$$

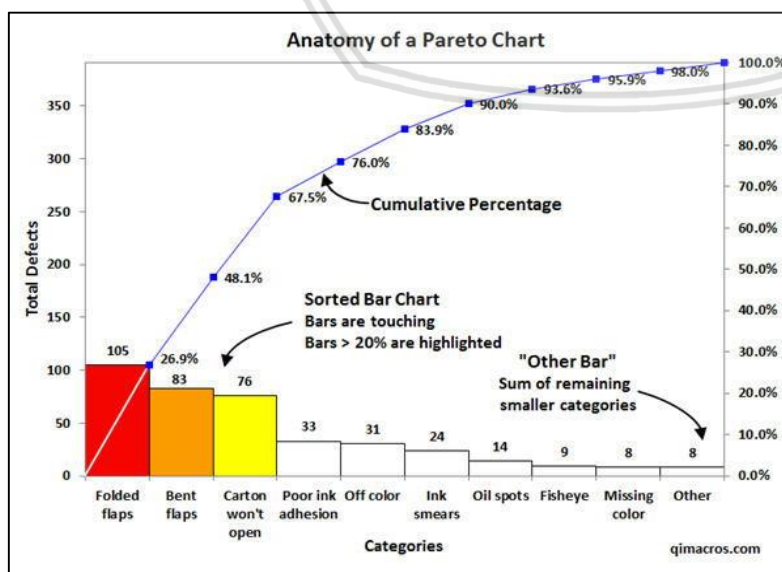
Sumber: Nakajima (1998)

## 2.4 Diagram Pareto

Diagram pareto (*pareto chart*) pertama kali dikembangkan oleh seorang ahli ekonomi italia yang bernama Vilfredo Pareto pada tahun 1870. Diagram pareto merupakan suatu gambaran dengan mengurutkan data dari yang tertinggi hingga data yang terendah. Dimana hal ini dapat membantu menemukan masalah yang paling penting untuk segera diselesaikan yaitu data yang tertinggi sampai dengan data yang tidak terlalu penting untuk diselesaikan yaitu data yang terendah.

Penggunaan diagram pareto pertama kali oleh Joseph Juran dengan menyatakan prinsip pareto yaitu “*vital few and trivial many*” yang berarti 20% masalah dari kualitas menyebabkan kerugian sebesar 80%. Dimana prinsip dari pareto ini dalam mengidentifikasi kontribusi terbesar dari variasi proses yang menyebabkan produk tersebut tidak sesuai dengan spesifikasi (cacat). Adapun kegunaan dari diagram pareto sebagai berikut.

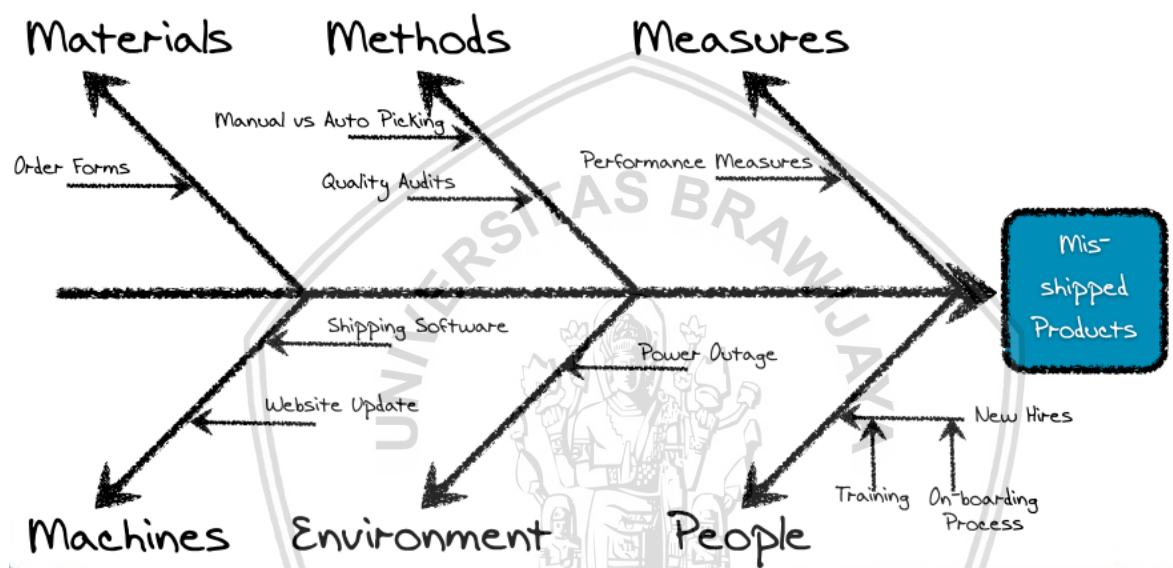
1. Menunjukkan prioritas penyebab kejadian atau persoalan yang perlu ditangani.
2. Membantu memusatkan perhatian pada persoalan utama yang harus ditangani dalam upaya perbaikan.
3. Menunjukkan hasil upaya perbaikan. Setelah dilakukan tindakan terhadap masalah prioritas kita dapat mengadakan pengukuran ulang dan memuat diagram pareto baru.
4. Menyusun data menjadi informasi yang berguna sehingga data yang terbesar dapat menjadi informasi yang signifikan.



Gambar 2.2 Diagram pareto  
Sumber: Curtis (2013)

## 2.5 Fishbone Diagram

*Fishbone diagram* atau sering disebut dengan diagram *ishikawa* yang diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa seorang ahli pengendalian kualitas dari Jepang sekitar tahun 1960-an. *Fishbone diagram* merupakan alat yang membantu mengidentifikasi, memilah dan menggambarkan secara detail semua penyebab yang berhubungan dengan suatu permasalahan melalui *brainstorming*. Menurut Scarvada (2004) konsep dasar dari permasalahan *fishbone* adalah permasalahan mendasar diletakkan pada bagian kanan dari diagram atau pada bagian kepala dari kerangka tulang ikannya.



Gambar 2.3 Contoh fishbone diagram

Sumber: Odessa (2013)

Dengan adanya *fishbone* diagram ini memberi berbagai macam keuntungan bagi dunia industri. Selain memecahkan masalah kualitas, masalah klasik yang dapat diselesaikan di industri antara lain:

1. Keterlambatan proses produksi
2. Tingkat *defect* (cacat) produk yang tinggi
3. Mesin produksi yang sering mengalami masalah
4. *Output* lini produksi yang tidak stabil yang berakibat terhadap kacaunya rencana produksi
5. Produktivitas yang tidak mencapai target
6. Komplain dari konsumen yang terus menerus

Beberapa manfaat lain dari *fishbone diagram* adalah membantu menemukan akar permasalahan atau karakteristik kualitas menggunakan pendekatan terstruktur, mendorong partisipasi kelompok dan memanfaatkan pengetahuan kelompok, serta mengidentifikasi area



dimana data harus dikumpulkan untuk studi lebih lanjut. Menurut Gaspersz (1997) Terdapat 7 langkah dalam penggunaan diagram *fishbone*:

1. Menyepakati permasalahan utama yang terjadi dan diungkapkan bahwa masalah tersebut merupakan suatu pernyataan masalah (*problem statement*). Pernyataan masalah tersebut kemudian diinterpretasikan sebagai “*effect*” atau dalam *fishbone* seperti ‘kepala ikan’.
2. Mengidentifikasi penyebab masalah yang mungkin, dimana dalam hal ini proses identifikasi dilakukan dengan cara *brainstorming*. Umumnya menggunakan kategori 5M+1E yaitu *Manpower* (Manusia), *Machine*, *Method*, *Materials*, *Money*, *Environment* (Lingkungan). Kelompok penyebab masalah ini ditempatkan di diagram *fishbone* pada sirip ikan.
3. Menggambarkan diagram dengan pertanyaan masalah ditempatkan pada sisi kanan (membentuk kepala ikan) dan kategori utama seperti 5M + 1E ditempatkan pada cabang-cabang utama (membentuk tulang-tulang besar dari ikan)
4. Menetapkan setiap penyebab dalam kategori utama yang sesuai dengan menempatkan pada cabang yang sesuai.
5. Untuk setiap penyebab yang mungkin, tanyakan “mengapa?” untuk menemukan akar penyebab. Untuk menemukan akar penyebab kita dapat menggunakan teknik bertanya 5W.
6. Interpretasikan diagram sebab akibat itu dengan melihat penyebab yang muncul secara berulang, kemudian dapatkan kesepakatan melalui konsensus tentang penyebab itu. Selanjutnya, fokuskan perhatian pada penyebab yang dipilih melalui konsensus itu.
7. Terapkan hasil analisis dengan menggunakan diagram sebab akibat dengan cara mengembangkan dan mengimplementasikan tindakan korektif.

## 2.6 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan suatu prosedur terstruktur yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin kode kegagalan (Gasperz, 2002). FMEA dapat dilakukan dengan cara:

1. Mengidentifikasi dan mengevaluasi kegagalan potensi suatu produk dan efeknya
2. Mengidentifikasi tindakan yang bisa menghilangkan atau mengurangi kesempatan dari kegagalan potensi terjadi
3. Pencatatan proses (*document the process*)

### 2.6.1 Jenis-Jenis FMEA

Menurut Mc. Dermot, Mikulak, dan Beauregard (2012) ada dua jenis FMEA yaitu *product/ design FMEA* dan *process FMEA*

#### 1. *Design/ Product FMEA*

Desain FMEA dipergunakan setelah rancangan sistem telah ditentukan. Desain FMEA akan mengarahkan modus kesalahan atau kegagalan kedalam tingkatan komponen dan digunakan untuk menganalisis produk sebelum digunakan kedalam proses manufaktur. Desain FMEA mempunyai titik utama pada modus kesalahan atau kegagalan yang disebabkan ketidakefisienan dalam perancangan.

#### 2. *Process FMEA*

FMEA jenis ini akan menguji modus kesalahan atau kegagalan dari setiap tahap dan proses manufaktur maupun perakitan sebuah produk. Tipe ini tidak harus mengkaji secara detail dan modus kesalahan atau kegagalan dan peralatan yang dipergunakan untuk proses manufaktur atau perakitan, tetapi harus memperhatikan dimana modus kesalahan atau kegagalan tersebut mempengaruhi secara langsung terhadap kualitas, kekuatan, dan produk akhir yang dihasilkan.

### 2.6.2 Mode Kegagalan (*Failure Mode*)

*Failure mode* adalah suatu keadaan dimana proses dapat berpotensi gagal memenuhi persyaratan proses atau desain. Suatu mode kegagalan tidak dapat terlepas dari 2 faktor utama yaitu penyebab (*cause*) dan akibat (*effect*). Mode kegagalan dibagi menjadi lima golongan, yaitu:

1. *Complete Failure*, merupakan kegagalan fungsional secara keseluruhan dimana kondisi obyek tidak dapat dioperasikan sama sekali.
2. *Partial Failure*, merupakan kegagalan yang terjadi pada kondisi obyek yang tidak dapat bekerja secara optimal memenuhi fungsinya seratus persen.
3. *Intermittent Failure*, merupakan kegagalan yang terjadi sewaktu-waktu ditengah pengoperasian baik itu dalam intensitas tinggi maupun intensitas rendah.
4. *Failure over time*, merupakan degradasi kegagalan seiring dengan pertambahan usia pakai obyek (*lifetime*).
5. *Over performance of function*, ada kalanya obyek sebelum mengalami salah satu dari keempat modus diatas memiliki kemampuan melebihi fungsi kinerja yang ditetapkan (biasanya sering terjadi sebelum mengalami *complete failure*) (Sitinjak, 2004).



### 2.6.3 Tujuan *Failure Mode and Effect Analyze* (FMEA)

Menurut *Ford Motor Company* (1992), terdapat banyak tujuan dalam penggunaan metode *Failure mode and Effect Analyze*, yang diantaranya adalah:

1. Mengenal dan memprediksi potensial kegagalan dari produk atau proses yang dapat terjadi.
2. Memprediksi dan mengevaluasi pengaruh dari kegagalan pada fungsi dalam sistem yang ada.
3. Menunjukkan prioritas terhadap perbaikan suatu proses atau subsistem melalui daftar peningkatan proses atau subsistem yang harus diperbaiki.
4. Mengidentifikasi dan membangun tindakan perbaikan yang bisa diambil untuk mencegah atau mengurangi kesempatan terjadinya potensi kegagalan atau pengaruh pada sistem.
5. Mendokumentasikan proses secara keseluruhan.

### 2.6.4 Skala Penilaian Dalam FMEA

Skala penilaian dalam FMEA terdiri dari *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*. Berikut merupakan penjelasan skala penilaian dalam FMEA:

#### 1. *Severity*

*Severity* merupakan rating dari keseriusan dari akibat kegagalan yang terjadi. nilai *severity* diklasifikasikan menjadi beberapa tingkatan antara lain: sangat berbahaya, berbahaya, sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, sangat rendah, ringan, sangat ringan dan tidak ada akibat dengan ranking dari 1 hingga 10 yang didasarkan pada efek yang dihasilkan. Berikut merupakan *rating severity* oleh *Dyadem Engineering* pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2

*Rating Severity* oleh *Dyadem Engineering*

Rank	Akibat/Effect	Kriteria Verbal
1	Tidak ada akibat	Downtime terjadi < 15 menit
		Kerugian yang ditimbulkan sangat kecil dari sisi waktu
2	Sangat ringan	Downtime terjadi ≥ 15 menit sampai 29 menit
		Kerugian yang ditimbulkan sangat kecil dari sisi waktu
3	Ringan	Downtime terjadi ≥ 30 menit sampai 59 menit
		Kerugian yang ditimbulkan sangat kecil dari sisi waktu
4	Sangat rendah	Downtime terjadi ≥ 60 menit sampai 179 menit
		Kerugian yang ditimbulkan kecil dari sisi waktu
5	Rendah	Downtime terjadi ≥ 180 menit sampai 239 menit
		Kerugian yang ditimbulkan cukup besar dari sisi waktu
6	Sedang	Downtime terjadi ≥ 240 menit sampai 299 menit
		Kerugian yang ditimbulkan relatif besar dari sisi waktu

Rank	Akibat/Effect	Kriteria Verbal
7	Tinggi	Downtime terjadi $\geq 300$ menit sampai 359 menit
		Kerugian yang ditimbulkan relatif besar dari sisi waktu
8	Sangat tinggi	Downtime terjadi $\geq 360$ menit sampai 479 menit
		Kerugian yang ditimbulkan sangat besar dari sisi waktu
9	Berbahaya	Downtime terjadi $\geq 480$ menit sampai 599 menit
		Kerugian yang ditimbulkan sangat besar dari sisi waktu
10	Sangat Berbahaya	Downtime mesin $\geq 600$ menit
		Kerugian yang ditimbulkan tidak dapat diterima

Sumber: *Dyadem Engineering* (2003)

## 2. Occurance

*Occurance* merupakan kemungkinan penyebab terjadinya kegagalan. *Rating occurance* berdasarkan probabilitasnya dibagi atas beberapa klasifikasi dan *rank* yaitu *rank* 10 (Hampir selalu), *rank* 8 (Sangat tinggi), *rank* 8 (tinggi), *rank* 7 (agak tinggi), *rank* 6 (medium), *rank* 5 (rendah), *rank* 4 (sedikit), *rank* 3 (sangat sedikit), *rank* 2 (sangat sedikit sekali), *rank* 1 (hampir tidak pernah). Berikut merupakan *rating Occurance* oleh *Dyadem Engineering* pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3

*Rating Occurance* oleh *Dyadem Engineering*

Rank	Akibat	Kriteria verbal	Frekuensi kejadian
1	Hampir tidak pernah	Kerusakan/kegagalan proses hampir tidak pernah terjadi	1-2 kali per tahun
2	Sangat jarang	Kerusakan/kegagalan proses sangat jarang terjadi	Lebih dari 2 kali pertahun
3	Sangat sedikit	Kerusakan/kegagalan proses jarang terjadi	1-2 kali perbulan
4	Sedikit	Kerusakan/kegagalan proses terjadi pada tingkat sedang	Lebih dari 2 kali perbulan
5	Rendah	Kerusakan/kegagalan proses jarang terjadi	1-2 kali perminggu
6	Medium	Kerusakan/kegagalan proses cukup sering terjadi	Lebih dari 2 kali perminggu
7	Agak tinggi	Kerusakan/kegagalan proses sering terjadi	1-2 kali perhari
8	Tinggi	Kerusakan/kegagalan proses sering terjadi	Lebih dari 2 kali perhari
9	Sangat tinggi	Kerusakan/kegagalan proses sangat sering terjadi	1-2 kali pershift kerja
10	Hampir selalu	Kerusakan/kegagalan proses selalu terjadi	Lebih dari 2 kali pershift kerja

Sumber: *Dyadem Engineering* (2003)

## 3. Detection

*Detection* dalam hal ini berfungsi untuk melihat apakah resiko yang ada dapat diketahui sebelum terjadinya kegagalan. *Detection* dibagi atas beberapa klasifikasi dan *rank* yaitu *rank* 10 (tidak terdeteksi), *rank* 9 (Sangat sedikit), *rank* 8 (sedikit kemungkinan), *rank* 7 (sangat rendah), *rank* 6 (rendah), *rank* 5 (cukup), *rank* 4 (cukup tinggi), *rank* 3 (tinggi),

*rank 2* (sangat tinggi), *rank 1* (hampir pasti). Berikut merupakan *rating severity* oleh *Dyadem Engineering* pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4

*Rating Detection* oleh *Dyadem Engineering*

Rank	Akibat	Kriteria verbal
1	Hampir pasti	Terjadinya kegagalan dapat diketahui dari <i>failure mode</i> dan dapat diketahui sebelum aktivitas dilakukan.
		Operator hampir pasti dapat mendeteksi kegagalan
2	Sangat tinggi	Terjadinya kegagalan dapat diketahui dari <i>failure mode</i> dan dapat diketahui sebelum aktivitas dilakukan
		Kemampuan operator untuk mendeteksi kegagalan sangat tinggi
3	Tinggi	Terjadinya kegagalan dapat diketahui dari <i>failure mode</i> dan dapat diketahui sebelum aktivitas dilakukan
		Kemampuan operator untuk mendeteksi kegagalan tinggi
4	Cukup tinggi	Terjadinya kegagalan dapat diketahui dari <i>failure</i> dan dapat diketahui saat aktivitas dilakukan
		Kemampuan operator untuk mendeteksi kegagalan cukup tinggi
5	Cukup	Terjadinya kegagalan dapat diketahui dari <i>failure</i> dan dapat diketahui saat aktivitas dilakukan
		Kemampuan operator untuk mendeteksi terjadinya kegagalan cukup
6	Rendah	Terjadinya kegagalan dapat diketahui dari <i>failure</i> dan dapat diketahui saat aktivitas dilakukan
		Kemampuan operator untuk mendeteksi terjadinya kegagalan rendah
7	Sangat rendah	Terjadinya kegagalan diketahui dari <i>failure effect</i> dan dapat diketahui setelah aktivitas dilakukan
		Kemampuan operator untuk mendeteksi kegagalan sangat rendah
8	Sedikit kemungkinan	Terjadinya kegagalan diketahui dari <i>failure effect</i> dan dapat diketahui setelah aktivitas dilakukan
		Kemampuan operator untuk mendeteksi kegagalan kemungkinan sedikit
9	Sangat sedikit kemungkinan	Terjadinya kegagalan diketahui dari <i>failure effect</i> dan dapat diketahui setelah aktivitas dilakukan
		Kemampuan operator untuk mendeteksi kegagalan sangat sedikit kemungkinan
10	Tidak pasti	Terjadinya kegagalan diketahui dari <i>failure effect</i> dan dapat diketahui setelah aktivitas dilakukan
		Kemampuan operator untuk mendeteksi kegagalan tidak pasti

Sumber: *Dyadem Engineering* (2003)

### 2.6.5 Tahapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Berikut merupakan tahapan dalam *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

1. Mengidentifikasi proses atau produk/jasa.
2. Identifikasi mode kegagalan (*failure mode*) potensial selama proses.
3. Identifikasi akibat kegagalan (*failure effect*) dan penyebabnya dari masalah potensial tersebut.
4. Menentukan nilai *Severity* untuk setiap kegagalan.

5. Menentukan nilai *Occurance* untuk setiap modus kegagalan.
6. Menentukan nilai *Detection* untuk setiap modus kegagalan/efek kegagalan.
7. Menghitung nilai RPN.

Dimana nilai RPN diperoleh dengan mengalikan *rating severity*, *occurance*, dan *detection*. *Rating* dan RPN hanya digunakan untuk merangking kelemahan proses untuk mempertimbangkan tindakan yang mungkin untuk mengurangi kekritisian dan membuat proses lebih baik.

$$RPN = Severity \times Occurance \times Detection \quad (2-15)$$

Sumber: *Dyadem Engineering* (2003)

Selanjutnya dilakukan penentuan resiko kritis, dimana dikategorikan sebagai resiko kritis jika memiliki nilai RPN diatas nilai kritis.

$$RPN = \frac{Total\ RPN}{Jumlah\ Resiko} \quad (2-16)$$

Sumber: *Dyadem Engineering* (2003)



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian adalah tahap yang harus ditetapkan sebelum menyelesaikan permasalahan yang akan diteliti. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tahapan yang dilakukan dalam penelitian sehingga penelitian dapat terarah dengan baik dan sesuai dengan tujuan penelitian

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini bersifat kuantitatif yaitu pendekatan objektif yang meliputi pengumpulan dan analisis data numerik. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif yang mengacu pada rumusan masalah dan tujuan penelitian. Metode penelitian deskriptif adalah metode penelitian yang memusatkan pada masalah-masalah atau kejadian-kejadian yang bersifat aktual pada saat penelitian dilakukan. Kemudian menggambarkan fakta-fakta tentang masalah yang diteliti (Hussey dan Hussey, 1997).

#### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Pada penelitian ini dilakukan studi lapangan dengan pengambilan data di PT. Suprama mulai bulan Desember 2016 hingga Maret 2018.

#### **3.3 Tahap Penelitian**

Dalam tahap penelitian ini terdapat beberapa tahapan yaitu tahap pendahuluan, tahap pengumpulan dan pengolahan data, serta tahap analisis dan pembahasan.

##### **3.3.1 Tahap Pendahuluan**

Tahap pendahuluan yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut.

##### **1. Studi lapangan (*Field Research*)**

Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan pengamatan sebagai persiapan awal di PT. Suprama untuk mendapatkan gambaran kondisi dari obyek sebenarnya yang akan diteliti. Studi lapangan dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain:



a. Observasi

Yaitu suatu metode pencatatan sistematis dengan pengamatan secara langsung. Pengamatan dilakukan pada *Line Dry* 6 PT. Suprama dengan cara mengamati situasi dan kondisi yang terjadi di perusahaan serta melakukan interview dengan pihak-pihak yang berkaitan dengan penelitian ini.

b. *Brainstorming*

Merupakan metode sharing dan pengumpulan gagasan yang melibatkan banyak pihak yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

2. Studi Literatur (*Library Research*)

Studi literatur sebagai pembelajaran teori dan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan permasalahan yang akan diteliti. Studi literatur dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti jurnal, buku dan studi penelitian terdahulu terkait dengan *Overall Line Effectiveness* (OLE), *Six Big Losses* dan literatur yang bersumber dari perusahaan PT. Suprama berupa arsip dokumentasi.

3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada perusahaan. Dengan adanya permasalahan tersebut diharapkan penelitian ini dapat memberikan solusi yang bermanfaat bagi PT. Suprama

4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan hasil dari tahap identifikasi masalah. Topik penelitian dan identifikasi masalah yang telah diperoleh dikaji serta ditetapkan tujuan dari persoalan yang ada.

5. Penetapan Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian perlu ditetapkan agar penelitian dapat dilakukan secara sistematis dan tidak menyimpang dari permasalahan yang dibahas. Tujuan penelitian ditentukan berdasarkan perumusan masalah. Hal ini ditujukan untuk mendapatkan acuan dalam menentukan tingkat keberhasilan suatu penelitian.

### 3.3.2 Tahap Pengumpulan dan pengolahan data

Tahap pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan akan menjadi input pada tahap pengolahan data. Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain:

a. Data primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dengan pengamatan secara langsung pada obyek penelitian, diantaranya adalah hasil pengamatan dan wawancara terhadap pihak terkait tentang obyek penelitian.

b. Data sekunder

Data sekunder didapatkan dari data historis yang merupakan arisp atau dokumen di perusahaan. Berikut ini adalah data-data sekunder yang didapatkan dari perusahaan:

- 1) Profil PT. Suprama
- 2) Urutan proses produksi mie kering
- 3) Data produksi
- 4) Data waktu kerja
- 5) Data *Downtime*
- 6) *Loading time*
- 7) *Cycle Time*

2. Pengolahan Data

Pengolahan data bertujuan untuk melakukan penyelesaian dari masalah yang diteliti. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data meliputi:

a. Perhitungan nilai *Line Availability* (LA)

*Line Availability* adalah rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin yang digunakan dalam proses produksi

b. Perhitungan nilai *Line Production Quality Performance* (LPQP)

*Line Production Quality Performance* (LPQP) berfungsi untuk mengukur *maintenance* dari segi kecepatan dan periode lini produksi kontinyu.

c. Perhitungan nilai *Overall Line Effectiveness* (OLE)

Perhitungan OLE bertujuan untuk mengukur efektivitas lini produksi keseluruhan dengan cara mengalikan faktor-faktor OLE yang berkontribusi yaitu *Line Availability* (LA) dan *Line Production Quality Performance* (LPQP)

d. Perhitungan *Six Big Losses*

Setelah diperoleh nilai OLE, maka tahapan selanjutnya adalah melakukan perhitungan terhadap besarnya masing-masing losses yang terdapat dalam *six big losses* untuk mendapatkan *losses* yang berpengaruh pada lini produksi yang diteliti.



### 3.3.3 Tahap Analisis dan Pembahasan

Tahap analisis dan pembahasan dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut.

#### 1. Analisis *Six Big Losses*

Analisis dilakukan dengan bantuan *tools* diagram *pareto* dan *Fishbone* Diagram

##### a. Diagram *Pareto*

Diagram *pareto* berfungsi untuk mengetahui *losses* terbesar yang terjadi berdasarkan perhitungan *six big losses* yang telah dilakukan sebelumnya.

##### b. *Fishbone* Diagram

*Fishbone* diagram berfungsi untuk mengetahui akar penyebab dari permasalahan *losses* terbesar yang diketahui melalui penyajian dalam diagram *pareto*.

#### 2. Penentuan Prioritas Rekomendasi Perbaikan

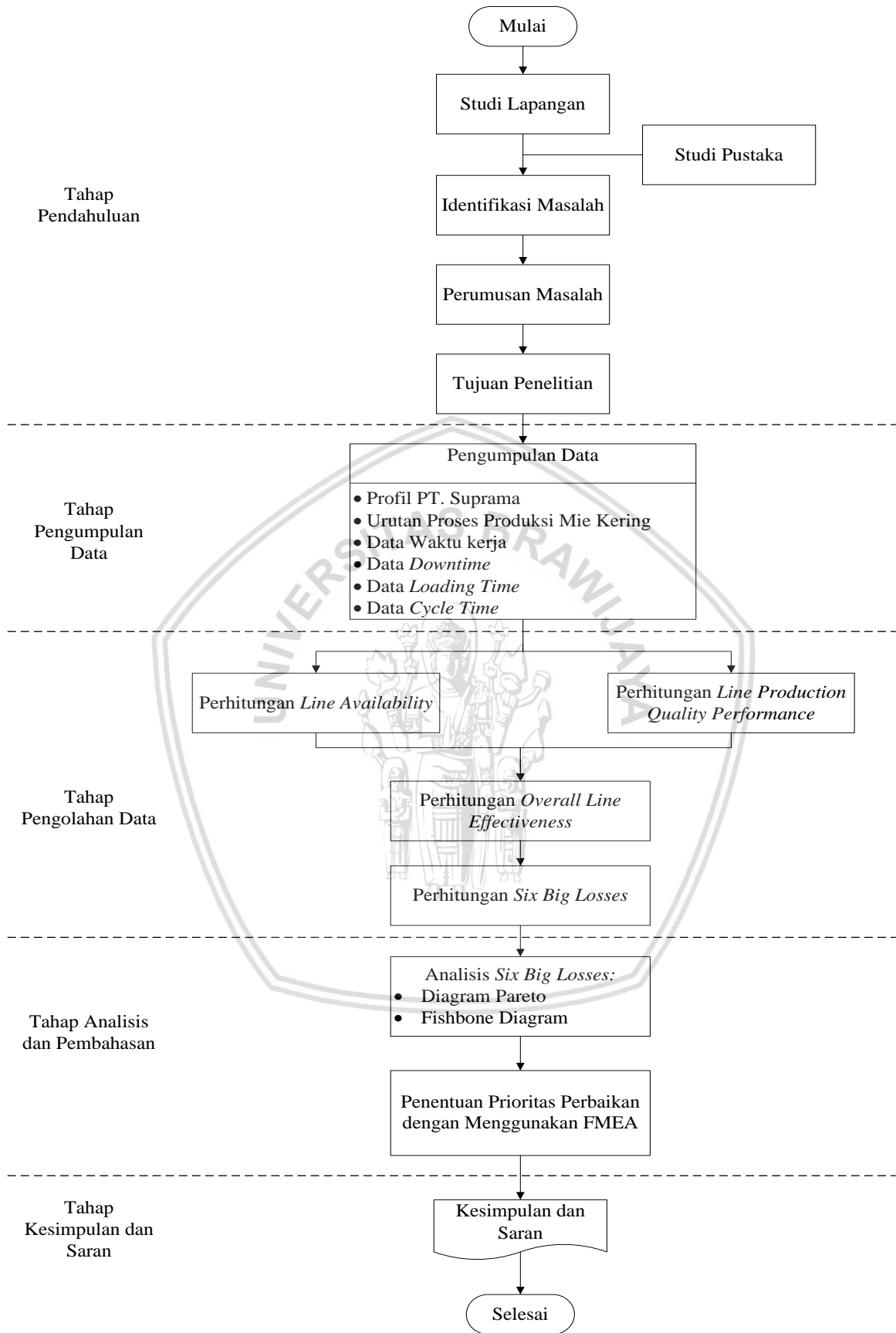
Pada tahap ini akan dilakukan pembobotan pada masing-masing rekomendasi perbaikan.

#### 3. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran adalah bagian terakhir dari tahap penelitian. Tahap ini berisi kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengumpulan, pengolahan dan analisa data yang menjawab tujuan penelitian yang telah ditetapkan.

### 3.4 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian menggambarkan urutan langkah-langkah yang dilakukan untuk melaksanakan penelitian agar lebih terarah dan sistematis. Penelitian dilakukan dalam tiga tahap yaitu tahap pendahuluan, tahap pengumpulan dan pengolahan data, serta tahap analisis dan pembahasan. Diagram alir penelitian secara rinci dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

Halaman ini sengaja dikosongkan



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai Gambaran umum perusahaan yang mencakup segala informasi yang berkaitan langsung dengan perusahaan, data yang telah dikumpulkan dan proses pengolahan data sesuai dengan metodologi penelitian yang telah disusun dan referensi yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya sehingga dapat diberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil pengolahan data.

#### **4.1 Profil Perusahaan**

Pada sub bab ini akan dijelaskan terkait dengan pelaksanaan penelitian. Penjelasan yang akan disampaikan terkait dengan Gambaran umum perusahaan, visi misi perusahaan, logo perusahaan, struktur organisasi perusahaan, dan proses produksi mie kering.

##### **4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan**

PT. Suprama merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri makanan yaitu mie instant dan mie kering. Pada awalnya yaitu pada tahun 1972 perusahaan ini bernama PT. Sampurna Pangan Indonesia merupakan perusahaan keluarga, didirikan oleh bapak Sulistyo yang berlokasi di daerah jenggolo. Dengan usaha yang dilakukan oleh pak Sulistyo produk tersebut akhirnya dapat diterima oleh konsumen. Pada tahun 1990 PT. Sampurna Pangan Indonesia berpindah lokasi ke desa Suko-Sidoarjo dikarenakan adanya perkembangan usaha dan bisnis. Dikarenakan pabrik semakin besar dan permintaan konsumen semakin meningkat oleh sebab itu pada tahun 1997 PT. Sampurna Pangan Indonesia bekerja sama dengan H.J Heinz *Company* yang merupakan perusahaan makanan multinasional yang berkantor pusat di Pitsburg, USA. Pada tahun 1997 PT. Sampurna Pangan Indonesia berubah nama menjadi PT. Heinz Suprama. Namun pada tahun 2006 PT. Heinz Suprama kembali berganti nama menjadi PT. Suprama hingga saat ini.

Pada tanggal 1 April 2002, PT. Suprama memiliki beberapa anak cabang untuk memperlancar kegiatan produksi serta memenuhi keinginan konsumen. beberapa anak cabang yang terbesar diantaranya: Surabaya, Bekasi, Malang, Madiun, Makassar, Semarang, Banjarmasin, Yogyakarta, Jember, Bandung, Palembang, Jakarta, Cianjur, Bali, dan Kediri. Pada awal tahun 2010 PT. Suprama mendapatkan sertifikasi ISO 22000 tentang sistem keamanan pangan dan sertifikasi Halal dari Majelis Ulama Indonesia. PT. Suprama terus

melakukan ekspansi pasar baik secara nasional maupun internasional dengan tetap menjalin hubungan kerjasama dengan Heinz sebagai pihak *copacker*. Sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas produksi PT. Suprama menyediakan pelatihan disegala bidang untuk para karyawan dan menambahkan budaya kerja yang positif dalam perusahaan. Selain itu juga PT. Suprama juga melakukan berbagai penelitian guna untuk perkembangan dan pengawasan kualitas lebih lanjut, inovasi resep, proses produksi, dan pengemasan.

#### 4.1.2 Visi, Misi dan Motto Perusahaan

Berikut ini merupakan Visi, Misi dan Motto dari PT. Suprama:

1. Visi

Menjadi perusahaan mie dengan kenaikan kapasitas produksi 15 kali lipat dalam kurun waktu 10 tahun serta menjadi produsen makanan alternatif yang terbaik di Indonesia dan diakui oleh pasar dunia.

2. Misi

- a. Harga terjangkau
- b. Mudah diperoleh konsumen
- c. Menghasilkan manfaat yang berkelanjutan bagi stakeholder (karyawan, konsumen, pemasok, pemegang saham, masyarakat)
- d. Jajaran manajemen dan karyawan yang kompeten
- e. Sistem manajemen kinerja yang profesional

3. Motto

Motto PT. Suprama adalah “*Tomorrow Will be Better*” yang mencerminkan kebulatan tekad perusahaan untuk terus belajar memberikan yang terbaik kepada konsumen melalui profesionalisme dan sikap tanggung jawab dari jajaran manajemen serta karyawan.

#### 4.1.3 Logo Perusahaan



*Gambar 4.1* Logo PT. Suprama  
Sumber: PT.Suprama (2016)

PT. Suprama memiliki logo perusahaan berupa:

1. Batang gandum  
Menunjukkan keberadaan fisik Suprama dimana bahan baku utama yang digunakan berasal dari gandum
2. Daun  
Menggambarkan Konsumen sebagai penopang Suprama
3. Tulisan SUPRAMA  
Menggambarkan Sumber Daya Manusia (SDM) sebagai pondasi keberlangsungan Suprama

#### 4.1.4 Struktur Organisasi Perusahaan

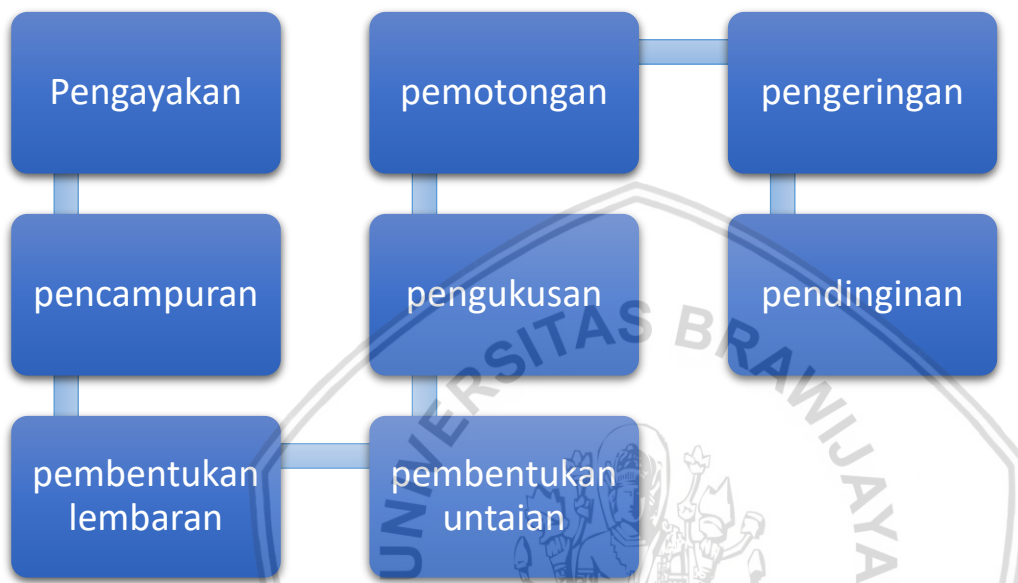
Menurut Robbins dan Coulter (2007), struktur organisasi merupakan penggambaran kerangka kerja, bagian, atau posisi sebagai wadah untuk menjalankan wewenang atau tanggung jawab yang saling berkoordinasi satu sama lain.

Struktur organisasi merupakan salah satu unsur penting bagi perusahaan, dimana struktur organisasi digunakan mengatur hubungan yang baik antar setiap unit baik eksternal maupun internal sehingga dapat memanfaatkan semua kemampuan sumber daya yang ada sehingga dapat mencapai tujuan perusahaan sesuai dengan visi dan misi perusahaan tersebut.

Struktur organisasi PT. Suprama ditujukan untuk mempermudah proses identifikasi, tugas antar departemen, mengetahui fungsi dari tiap departemen di perusahaan serta aliran informasi yang ada di perusahaan. Struktur organisasi PT. Suprama dapat dilihat pada Lampiran 1.

#### 4.2 Proses Pembuatan Mie Kering

Mie kering merupakan mie segar yang dikeringkan hingga kadar airnya mencapai 8% hingga 10%. Pengeringan mie kering umumnya dilakukan dengan penjemuran atau dengan menggunakan *oven*. Menurut Astawan (2005) Mie kering mempunyai kadar air rendah sehingga karena sifatnya yang kering inilah daya simpannya menjadi relatif lama dan mudah penanganannya.



Gambar 4.2 Proses Produksi Pembuatan mie kering  
Sumber: PT. Suprama (2016)

Berikut ini merupakan proses produksi dari pembuatan mie kering di PT. Suprama. Seperti umumnya proses tersebut terdiri dari:

1. Pengayakan

Proses pengayakan dilakukan pertama kali pada tepung terigu yang digunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan mie kering. Pengayakan dilakukan untuk mencegah kontaminasi fisik berupa kerikil, potongan kayu, logam, tali, dan kontaminan biologis berupa kutu, ulat dan hewan kecil lainnya. Pada proses ini dilakukan pengecekan kondisi *shifter* secara berkala yaitu mengamati keberadaan lubang (sobek atau tidak) dan ukuran *mesh* yang digunakan.

2. Pencampuran

Proses ini terdiri dari pembuatan larutan alkali dan pencampuran antara bahan baku (tepung terigu) dan bahan pembantu lainnya. Bahan-bahan tersebut dicampur dalam satu tangki hingga homogen pada saat akan dilakukan pencampuran, larutan tersebut akan dialirkan kedalam tangki pencampuran dengan takaran yang sudah ditentukan. Adonan yang tercampur merata akan turun kebagian *feeder*, kemudian masuk kebagian



*compounder* yang pada bagian ini adonan akan diambil sedikit demi sedikit oleh *screw spatula*.

### 3. Pembentukan lembaran

Pada tahap ini dilakukan pembentukan adonan menjadi bentuk lembaran dengan ketebalan tertentu. Adonan akan masuk pada sela sepasang *roll* yang diatur jarak dan kecepatannya yang semakin lama ketebalannya semakin kecil. Mesin *roll* yang digunakan memiliki 9 pasang roda dengan jarak yang diatur semakin kecil. Antara *roll* ke 2 dan *roll* ke 3 terdapat metal *detector* yang berfungsi untuk mendeteksi komponen logam yang mungkin lolos dan masuk kedalam adonan.

### 4. Pembelahan lembaran dan pembentukan gelombang

Pembelahan lembaran atau *slitting* dan pembentukan gelombang atau *waving* dilakukan untuk membentuk struktur kemekaran mie sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Selain itu untuk menambah estetika dari mie yang akan dihasilkan. Alat pembelah (*slitter*) dan alat pembentuk gelombang (corong) yang digunakan akan disesuaikan dengan produk yang dihasilkan.

### 5. Pengukusan

Pengukusan bertujuan untuk memasak adonan mie dengan proses gelatinisasi pati pada adonan mie. Pada proses ini perlu adanya pengendalian suhu dan tekanan aliran *Steam* yang diperlukan. Suhu pemasakan harus sesuai yaitu 100°C dengan waktu 1,5 hingga 2 menit. Penentuan suhu dan waktu ini untuk penjaminan kualitas kematangan produk akhir. Tingkat kematangan yang diinginkan adalah sekitar 20%.

### 6. Pemotongan dan pelipatan

Mie yang telah selesai dimasak akan dipotong sesuai dengan panjang yang telah ditentukan dan dilipat sesuai dengan produk yang ingin dihasilkan. Misalnya produk mie merk A dilipat persegi panjang dan produk mie merk B dilipat menjadi persegi.

### 7. Pengeringan

Mie yang sudah dipotong dan dibentuk sesuai dengan ketentuan akan dikeringkan pada suhu 95°C selama 35 menit hingga 45 menit. Pengeringan ini bertujuan untuk menurunkan kadar air pada mie sehingga AW (*Activity Water*) didalamnya menurun dan lama penyimpanannya menjadi lebih lama. Kadar air yang diharapkan pada produk adalah 9% hingga 12%. Sehingga diperlukan pengontrolan suhu yang tepat supaya penguapan air terjadi secara maksimum dan kadar air tersebut bisa tercapai.

## 8. Pendinginan

Mie yang telah dikeringkan akan didinginkan suhunya menjadi sama dengan suhu ruangan. Hal ini bertujuan untuk mencegah adanya embun pada permukaan dalam kemasan yang terbentuk dari uap panas yang terjebak di dalam kemasan. Pembentukan embun ini dikhawatirkan menyebabkan munculnya mikroorganisme yang dapat menurunkan daya simpan mie

### 4.2.1 Mesin

Dalam suatu *System* pengolahan mie kering pasti diperlukan suatu mesin dan peralatan untuk menunjang kinerja dalam memproduksi mie kering. Berikut ini adalah mesin dan peralatan yang digunakan dalam *System* pengolahan mie kering.

#### 1. Mesin *Shifter*

Mesin ini berfungsi untuk mengayak tepung terigu dan tepung singkong yang akan digunakan untuk proses pembuatan mie sehingga terbebas dari kotoran atau cemaran fisik. Mesin *shifter* juga memiliki beberapa fungsi pada masing-masing komponen. Fungsi pada masing-masing komponen pada bagian mesin *shifter* adalah sebagai berikut:

##### a. *Screen penyaring*

Berfungsi sebagai pemisah campuran partikel padatan yang mempunyai berbagai ukuran sehingga didapat ukuran partikel yang seragam

##### b. *Gear*

Berfungsi untuk mentransmisikan daya dan mereduksi atau menaikkan kecepatan.

##### c. *Gearbox*

Befungsi untuk mentransmisikan sebuah tenaga kedalam ukuran yang disesuaikan. Misalnya saja untuk mentransmisikan kecepatan putar motor yang sangat cepat menjadi lambat.

#### 2. Mesin *Mixer*

Mesin ini terbuat dari *stainless steel*, berfungsi untuk mencampurkan bahan-bahan yang ada sehingga terbentuk adonan yang homogen dan elastis. Prinsip kerjanya adalah pencampuran melalui gerakan rotasi yang berlawanan arah oleh dua buah *screw* yang digerakkan oleh motor penggerak. Fungsi pada masing-masing komponen pada mesin *mixer* adalah sebagai berikut:

a. *Blade mixer*

Merupakan alat sejenis baling-baling yang berfungsi untuk mencampur adonan agar tercampur rata atau homogen.

b. *Motor*

*Motor* digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang digunakan untuk menggerakkan poros *mixer*. *Motor* dihubungkan dengan *Gearbox* melalui *pulley* dan *v-belt*.

c. *Gearbox*

*Gearbox* atau *reduction gear* digunakan untuk mentransmisikan sebuah tenaga kedalam ukuran yang disesuaikan. Misalnya saja mentransmisikan kecepatan putar *motor* yang sangat cepat menjadi lebih lambat.

d. *Timing pulley*

*Timing pulley* adalah suatu alat mekanis yang digunakan untuk mempermudah arah gerak tali (*belt*) yang fungsinya untuk mengurangi gesekan (*friction*) selain itu juga digunakan sebagai sabuk untuk menjalankan sesuatu kekuatan alur yang berfungsi untuk mentransmisikan daya.

e. *kopling*

Merupakan bantalan yang terletak masing-masing diujung poros untuk menghindari getaran terjadinya getaran tinggi pada saat poros berputar

f. Poros

Poros disini berfungsi sebagai tempat menempelnya *blade mixer*

3. Mesin *Feeder and compounder*

Mesin *feeder* berfungsi untuk menampung adonan dan menggerakkan adonan mie untuk masuk ke bagian *compounder* dengan cara menggerakkan *screw* yang digerakkan oleh motor penggerak. Sedangkan mesin *compounder* berfungsi untuk mengambil adonan yang mulanya berukuran besar menjadi ukuran kecil sedikit demi sedikit menggunakan *screw* yang berbentuk spatula. Mesin ini merupakan permulaan bagi adonan sebelum melalui proses *roll press*.

4. Mesin *Roller Press*

Mesin *roller press* berfungsi untuk membentuk adonan menjadi lembaran panjang dengan ketebalan tertentu. Terdiri dari sepasang *roller* dengan jarak tertentu dan berputar dengan kecepatan tertentu. Kondisi *roller* tersebut akan berpengaruh terhadap ketebalan dari mie yang dihasilkan. Fungsi pada masing-masing komponen pada mesin *roller press* adalah sebagai berikut:

a. *Sprocket*

*Sprocket* merupakan roda bergerigi yang berpasangan dengan rantai, *track* atau benda panjang yang bergerigi lainnya. Fungsi dari *sprocket* adalah meneruskan tenaga gerak ke *track* melalui *bushing* dan merubah putaran menjadi gulungan pada *track* agar mesin dapat bekerja.

b. *Gearbox*

*Gearbox* atau *reduction gear* digunakan untuk mentransmisikan sebuah tenaga kedalam ukuran yang disesuaikan. Misalnya saja mentransmisikan kecepatan putar motor yang sangat cepat menjadi lebih lambat.

c. *Roller*

*Roller* dalam hal ini berfungsi untuk membentuk adonan menjadi lembaran panjang dengan kondisi tertentu

d. *Roller chain*

*Roller chain* adalah rantai yang dapat digunakan langsung dan dengan cara yang efisien untuk mentransmisikan daya antara poros-poros yang paralel.

5. Mesin *slitter*

Mesin ini berfungsi untuk memotong lembaran adonan menjadi untaian panjang yang bergelombang dengan lebar yang beragam tergantung dari jenis produk yang diinginkan. Fungsi pada masing-masing komponen mesin *slitter* adalah sebagai berikut:

a. *Slitter*

*Slitter* berfungsi untuk membentuk pilinan mie

b. *Roll cutter*

*Roll cutter* berfungsi untuk membentuk gelombang mie dan mengatur ketebalan gelombang

c. *Teflon*

*Teflon* berfungsi untuk membagi untaian mie menjadi beberapa jalur

d. *Noodle comb*

*Noodle comb* berfungsi untuk mengangkat untaian yang telah terpotong agar tidak tertinggal di *roll slitter*.

6. Mesin *Steamer box*

Mesin *Steamer box* berfungsi untuk mengukus untaian mie sehingga mie matang dengan menggunakan media uap panas. Yang digunakan adalah *Steam box* yang bersifat kontinyu dengan waktu 1,5-2 menit, suhu 100° C dan tekanan yang konstan. Fungsi pada masing-masing komponen mesin *Steamer box* adalah sebagai berikut:

a. *Gearbox*

*Gearbox* atau *reduction gear* digunakan untuk mentransmisikan sebuah tenaga kedalam ukuran yang disesuaikan. Misalnya saja mentransmisikan kecepatan putar motor yang sangat cepat menjadi lebih lambat.

b. *Bearing*

*Bearing* adalah suatu komponen yang berfungsi untuk mengurangi gesekan pada mesin atau komponen-komponen yang bergerak dan saling menekan antara satu dengan yang lainnya.

c. *Wiremesh*

*Wiremesh* adalah material yang terbuat dari beberapa batang logam, baja atau aluminium dalam jumlah banyak dan dihubungkan satu sama lain dengan cara dilas atau bahkan dihubungkan dengan pin atau peralatan lain hingga berbentuk lembaran. Kegunaan *wire mash* adalah sebagai penyaring udara pada *Steamer*

d. *Sprocket*

*Sprocket* merupakan roda bergerigi yang berpasangan dengan rantai, *track* atau benda panjang yang bergerigi lainnya. Fungsi dari *sprocket* adalah meneruskan tenaga gerak ke *track* melalui *bushing* dan merubah putaran menjadi gulungan pada *track* agar mesin dapat bekerja.

e. *Valve*

*Valve* atau katup adalah sebuah perangkat yang terpasang pada sistem perpipaan, yang berfungsi untuk mengatur, mengontrol dan mengarahkan laju aliran *fluida* dengan cara membuka, menutup atau menutup sebagian aliran *fluida*

f. *Fan*

*Fan* digunakan untuk menurunkan suhu dari mie agar dapat diproses pada proses selanjutnya.

7. *Mesin cutter and folder*

Mesin *cutter and folder* berfungsi untuk Memotong untaian mie menjadi ukuran yang telah ditentukan dan melipat menjadi dua bagian dimensional. Fungsi pada masing-masing komponen mesin *cutter and folder* adalah sebagai berikut:

a. *Folder* (Cangkulan)

*Folder* (cangkulan) berfungsi untuk melipat mie menjadi 2 bagian dimensional

b. *Cutter*

*Cutter* berfungsi untuk memotong untaian mie



c. *Sprocket*

*Sprocket* merupakan roda bergerigi yang berpasangan dengan rantai, *track* atau benda panjang yang bergerigi lainnya. Fungsi dari *sprocket* adalah meneruskan tenaga gerak ke *track* melalui *bushing* dan merubah putaran menjadi gulungan pada *track* agar mesin dapat bekerja.

d. *Bearing*

*Bearing* adalah suatu komponen yang berfungsi untuk mengurangi gesekan pada mesin atau komponen-komponen yang bergerak dan saling menekan antara satu dengan yang lainnya.

e. *Electromotor*

*Electromotor* berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.

8. Mesin *dryer*

Mesin ini berfungsi untuk mengeringkan mie sehingga kadar air didalam mie menurun dan dapat meningkatkan daya simpan dari mie tersebut. Alat pengering yang digunakan menggunakan sistem kontinyu dengan media udara panas yang dialirkan. Hal ini bertujuan untuk proses pengeringan yang lebih tepat dan lebih merata. Fungsi pada masing-masing komponen mesin *dryer* adalah sebagai berikut:

a. *Heat exchanger*

adalah alat yang digunakan untuk memindahkan panas dari sistem ke sistem lain tanpa perpindahan massa dan bisa berfungsi sebagai pemanas maupun sebagai pendingin.

b. *Fan*

*Fan* digunakan untuk menurunkan suhu dari mie agar dapat diproses pada proses selanjutnya.

c. Baki *dryer*

Baki *dryer* digunakan sebagai wadah untuk pengeringan mie dengan meletakkan mie yang akan dikeringkan pada baki yang langsung berhubungan dengan media pengering

d. *Blower*

*Blower* berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan tekanan udara yang akan dialirkan

e. *Gearbox*

*Gearbox* atau *reduction gear* digunakan untuk mentransmisikan sebuah tenaga kedalam ukuran yang disesuaikan. Misalnya saja mentransmisikan kecepatan putar motor yang sangat cepat menjadi lebih lambat.



f. *Bearing*

*Bearing* adalah suatu komponen yang berfungsi untuk mengurangi gesekan pada mesin atau komponen-komponen yang bergerak dan saling menekan antara satu dengan yang lainnya.

9. Mesin *cooler fan*

Mesin ini digunakan untuk menurunkan suhu mie kering yang telah melewati proses pengeringan. Mesin ini dilengkapi dengan kipas pendingin. Suhu mie harus diturunkan hingga mencapai suhu ruang supaya pada saat proses pengemasan tidak terdapat uap panas yang dapat mengembun disekitar kemasan mie. komponen mesin *cooler fan* adalah sebagai berikut:

a. *Fan*

*Fan* digunakan untuk menurunkan suhu dari mie

b. *Bearing*

*Bearing* adalah suatu komponen yang berfungsi untuk mengurangi gesekan pada mesin atau komponen-komponen yang bergerak dan saling menekan antara satu dengan yang lainnya.

c. *Sprocket*

*Sprocket* merupakan roda bergerigi yang berpasangan dengan rantai, *track* atau benda panjang yang bergerigi lainnya. Fungsi dari *sprocket* adalah meneruskan tenaga gerak ke *track* melalui *bushing* dan merubah putaran menjadi gulungan pada *track* agar mesin dapat bekerja.

d. Motor

Motor merupakan sebuah mesin yang digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik

### 4.3 Bahan Utama dan Bahan Pembantu

#### 4.3.1 Bahan Utama

Bahan utama adalah bahan yang diolah dalam proses produksi menjadi produk jadi. Berikut merupakan bahan utama dalam proses pembuatan mie kering:

1. Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan bahan utama dalam pembuatan mie kering. Dimana dalam hal ini tepung terigu yang digunakan adalah tepung terigu berjenis *medium flour* dan *soft flour*. Tepung terigu berfungsi untuk membentuk struktur mie yang elastis. Penyimpanan tepung terigu ditempatkan pada gudang penyimpanan bahan baku yang

kering, tidak berbau, bebas dari hewan pengerat dan serangga, serta terlindungi dari sinar matahari secara langsung. Umur penyimpanan tepung yang digunakan adalah 12 bulan. Biasanya tepung akan langsung digunakan setelah 2-3 hari kedatangannya ke pabrik dengan menggunakan sistem FIFO (*First In First Out*), sehingga tepung tidak terlalu lama berada digudang.

## 2. Air

Air merupakan salah satu komponen yang berperan penting dalam pembuatan mie kering. Dimana air berfungsi untuk melarutkan seluruh komponen bahan yang akan digunakan dan membentuk interaksi antar serat *gluten* pada tepung terigu sehingga membentuk adonan mie yang homogen, plastis, dan elastis.

### 4.3.2 Bahan Pembantu

Berikut merupakan bahan pembantu yang digunakan dalam proses produksi mie kering:

#### 1. Tepung Tapioka

Tepung tapioka merupakan tepung yang berasal dari singkong yang dikeringkan dan digiling. Penambahan tepung tapioka dalam hal ini berfungsi untuk mempermudah mie agar tidak lengket, memberikan efek *gelatinisasi* dan efek *porus* pada mie.

#### 2. Garam kristal

Garam yang digunakan dalam pembuatan mie menurut syarat yang ditetapkan oleh pemerintah adalah garam yang berbentuk kristal putih dan terdapat penambahan iodium. Kadar salinitas untuk garam yang ditetapkan adalah sebesar 98%.

## 4.4 Pengumpulan Data

### 4.4.1 Data Produksi

*Line Dry 6* di unit produksi Utama PT. Suprama mempunyai Target produksi sebesar 4.219.000 Kg/Tahun. Dalam setiap proses produksi mie kering, terdapat produk Cacat yang dihasilkan selama proses *Cutting and Folding* sehingga menurunkan kualitas produk. *Defect* dapat didefinisikan sebagai karakteristik kualitas yang tidak memenuhi standart (Gaspersz, 2002). Rekapitulasi hasil produksi dan produk cacat dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1  
Rekapitulasi Hasil Produksi dan Produk Cacat Tahun 2016

Bulan (Tahun 2016)	Hasil Produksi (Kg)	Produk <i>Defect</i> (Kg)
Januari	341017	6237
Februari	354135	3500
Maret	345150	9500
April	321912	7535
Mei	343750	5500
Juni	332371	8273
Juli	293950	3950
Agustus	339800	7988
September	303861	10601
Oktober	321357	14621
November	340301	6953
Desember	344161	8988

Sumber: PT. Suprama (2016)

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa total hasil produksi pada tahun 2016 sebesar 3.981.765 Kg/Tahun dan masih belum memenuhi target produksi sebesar 4.219.000 Kg/Tahun. Sedangkan jumlah produk Cacat yang dihasilkan selama proses produksi pada tahun 2016 sebesar 93.646 Kg.

#### 4.4.2 Data Waktu Kerja

Proses produksi di PT. Suprama berlangsung selama 24 jam dengan 3 *shift* kerja yang masing-masing *shift* bekerja selama 8 jam/hari tanpa adanya waktu lembur (*overtime*). Data waktu kerja pada *Line Dry* 6 tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2  
Data Waktu Kerja Tahun 2016

Bulan	Waktu Kerja	
	Jumlah Hari	<i>Available Time</i> (Jam)
Januari	25	600
Februari	24	576
Maret	25	600
April	26	624
Mei	24	576
Juni	26	624
Juli	21	504
Agustus	26	624
September	25	600
Oktober	26	624
November	26	624
Desember	25	600
Total	299	7176

Sumber: PT. Suprama (2016)

Berdasarkan data pada Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa total waktu kerja selama periode tahun 2016 adalah sebesar 299 hari atau sebesar 7176 jam.

#### 4.4.3 Data Downtime

Unit produksi utama PT. Suprama membagi *Downtime* menjadi dua kategori yaitu *schedule Downtime* dan *unschedule Downtime*. *Scheduled Downtime* dilakukan untuk tindakan *preventive maintenance*, *unschedule Downtime* merupakan pemberhentian proses produksi karena adanya kegagalan atau kerusakan *equipment* dalam beroperasi maupun karena faktor *eksternal* yang menghambat proses produksi.

##### 1. Planned Downtime

*Planned Downtime* merupakan waktu yang direncanakan untuk kegiatan *maintenance* dalam satu periode. *Planned Downtime* (PD) yang ditetapkan oleh perusahaan adalah 4 hari/bulan atau 2880 menit/bulan. Sedangkan *planned Downtime* aktual (PD<sub>A</sub>) yang telah terjadi pada *Line Dry 6* selama tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3

*Planned Downtime* Aktual Tahun 2016

Bulan	Proses	Aktivitas	Durasi (Menit)
Januari	Pengayakan	<i>Shutdown Preventive dan Cleaning In/Out</i>	200,0
	Pencampuran		183,5
	Pembentukan Lembaran		200
	Pengkritingan		180,6
	Pengukusan		180,5
	Pemotongan		180,4
	Pengeringan		176,8
	Pendinginan		170,6
Februari	Pengayakan	<i>Shutdown preventive dan small repair</i>	85,4
	Pencampuran		121,2
	Pembentukan Lembaran		124,6
	Pengkritingan		52,1
	Pengukusan		45,8
	Pemotongan		100,9
	Pengeringan		81,7
	Pendinginan		112,1
Maret	Pengayakan	<i>Shutdown Preventive dan Cleaning In/Out</i>	182,3
	Pencampuran		166,8
	Pembentukan Lembaran		207,6
	Pengkritingan		174,5
	Pengukusan		158,5
	Pemotongan		165,2
	Pengeringan		187,1
	Pendinginan		165
April	Pengayakan	<i>Cleaning In/Out</i>	306,9
	Pencampuran		346,3
	Pembentukan Lembaran		401
	Pengkritingan		290,4
	Pengukusan		295,4
	Pemotongan		289,5
	Pengeringan		301,4
	Pendinginan		323,2

Bulan	Proses	Aktivitas	Durasi (Menit)
Mei	Pengayakan	<i>Cleaning In/Out</i>	115,2
	Pencampuran		120,6
	Pembentukan Lembaran		120,1
	Pengkritingan		120,5
	Pengukusan		125,2
	Pemotongan		119,7
	Pengeringan		115,4
	Pendinginan		121,2
Juni	Pengayakan	<i>Shutdown preventive, Cleaning In/Out,</i>	280,7
	Pencampuran		272,4
	Pembentukan Lembaran		342,4
	Pengkritingan		354,2
	Pengukusan		371,3
	Pemotongan		402
	Pengeringan		342,2
	Pendinginan		335,4
Juli	Pengayakan	<i>Shutdown preventive dan small repair</i>	130,4
	Pencampuran		131,2
	Pembentukan Lembaran		134,6
	Pengkritingan		130,5
	Pengukusan		130,5
	Pemotongan		130,9
	Pengeringan		135,7
	Pendinginan		132,1
Agustus	Pengayakan	<i>Shutdown Preventive dan small repair</i>	226,4
	Pencampuran		170,4
	Pembentukan Lembaran		210,3
	Pengkritingan		167,3
	Pengukusan		227,6
	Pemotongan		206,9
	Pengeringan		226
	Pendinginan		196,8
September	Pengayakan	<i>Shutdown Preventive, Cleaning In/Out</i>	349,5
	Pencampuran		356,8
	Pembentukan Lembaran		313,7
	Pengkritingan		319,4
	Pengukusan		316,8
	Pemotongan		320
	Pengeringan		353,5
	Pendinginan		321,1
Oktober	Pengayakan	<i>Shutdown preventive dan Cleaning In/Out</i>	280,3
	Pencampuran		306,6
	Pembentukan Lembaran		377,8
	Pengkritingan		300,5
	Pengukusan		338,7
	Pemotongan		300
	Pengeringan		378,8
	Pendinginan		320,5
November	Pengayakan	<i>Shutdown preventive dan Cleaning In/Out</i>	276,3
	Pencampuran		283
	Pembentukan Lembaran		250,6
	Pengkritingan		248



Bulan	Proses	Aktivitas	Durasi (Menit)
	Pengukusan		253
	Pemotongan		319,3
	Pengeringan		274,9
	Pendinginan		214,4
Desember	Pengayakan	Shutdown preventive dan cleaning in/out	153,8
	Pencampuran		190,4
	Pembentukan Lembaran		178,7
	Pengkritingan		186,8
	Pengukusan		196,5
	Pemotongan		151,3
	Pengeringan		190,5
	Pendinginan		180,4
Total			21305.3

Keterangan:

*Cleaning In/Out*: kegiatan pemeliharaan yang berupa pembersihan pada komponen-komponen Mesin

*Shutdown Preventive*: pemberhentian mesin/peralatan produksi untuk kegiatan *preventive maintenance*

Berdasarkan data pada Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa total *Planned Downtime* Aktual pada tahun 2016 adalah sebesar 21305,3 Menit dimana *Planned Downtime* Aktual terbesar terjadi pada bulan Juni Sebesar 2700,6

## 2. *Unscheduled Downtime*

*Unscheduled Downtime* pada *Line Dry 6* terjadi karena adanya kegagalan atau kerusakan *equipment* dalam beroperasi sehingga menyebabkan pemberhentian proses produksi. *Unscheduled Downtime* dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4

*Unschedule Downtime* Tahun 2016

Bulan	Proses	Aktivitas	Durasi (Menit)
Januari	Pencampuran	Blade mixer bengkok/patah	274,5
	Pembentukan Lembaran	Kerusakan pada roda gigi/bantalan	300,6
	Pengkeritingan	Kopling pemotong macet	228
	Pengukusan	Pipa <i>Steam</i> tersumbat	422
	Pemotongan	Rantai mesin <i>cutter</i> longgar	275,4
		Mata pisau <i>cutter</i> tumpul	150
		Taflon folder tidak menekan	200
		Kerusakan <i>pulley</i>	150
Februari	Pengeringan	Filter kondensor tersumbat	225,7
	Pengkeritingan	Roll <i>slitter</i> tidak berputar	121,6
		kedudukan mangkok <i>slitter</i> berubah	232
	Pengeringan	Gear retak	300
		Bearing rusak	280
	Pendinginan	Kerusakan <i>fan blade</i>	145,8
		Bearing <i>fan hub</i> macet	110,4



Bulan	Proses	Aktivitas	Durasi (Menit)
Maret	Pengayakan	<i>Shifter</i> macet	281.2
		<i>V-belt</i> putus	150
		Koyaknya <i>screen</i> penyaring	180
	Pencampuran	<i>Carbon brush</i> patah	103.6
		<i>Blade mixer</i> bengkok/patah	166.5
		Kabel penghantar putus	43.2
		Kopling patah	193.6
	Pembentukan lembaran	Poros <i>as</i> udukan <i>roll</i> patah	404
		<i>V belt</i> putus	92.5
		<i>Roll</i> kendur	170
	Pengeringan	<i>Heater off</i>	150.8
		<i>Work switch</i> rusak	129.6
April	Pengeringan	Kerusakan Baki <i>Dryer</i>	403.1
		<i>Heater off</i>	140
		<i>Gear</i> retak	320
	Pendinginan	Kerusakan <i>fan blade</i>	241.2
		<i>Cylinder head</i> macet	300
		Radiator tersumbat	250.8
		<i>Thermostat error</i>	372.8
		Kompresor macet	300
		<i>Screw</i> macet	200.6
	Pengkeritingan	<i>Taflon</i> longgar	120.3
		Pisau <i>slitter</i> tumpul	248.3
		<i>Noodle comb</i> macet	246.1
		<i>Roller</i> macet	250.8
		<i>Taflon</i> longgar	130.3
		Kerusakan <i>ball bearing</i>	300
		Roda gigi retak	250.2
		<i>As rewind</i> patah	245.8
		<i>Pulley</i> rusak	153.6
		Kabel peghantar putus	80.2
Mei	Pencampuran	<i>Shaft</i> patah	160
		<i>Water pump boiler error</i>	150.6
		<i>Thermostat error</i>	156.4
	Pengukusan	<i>Electromotor</i> macet/terbakar	142
		<i>Shifter</i> macet	142.5
	Pengayakan		
Juni	Pemotongan	Kerusakan <i>sprocket</i>	412.1
		<i>Taflon Folder</i> tidak menekan	250.3
		<i>Slotter</i> tidak presisi	320.4
		mata pisau <i>cutter</i> tumpul	180
		<i>Cutter</i> patah	210
	Pengeringan	<i>Burner</i> macet	340
		Perangkat transmisi macet	340
	Pendinginan	<i>Fan blower</i> macet	630
		Pipa <i>coolant</i> macet	587
Juli	Pencampuran	<i>Cylinder head</i> macet	200
Juli	Pengayakan	<i>Gearbox</i> broken	380.6
	Pencampuran	<i>Bearing</i> pecah	350.2
	Pengukusan	<i>Wayer mat</i> rusak	250.8
	Pengeringan	<i>Filter</i> kondensor tersumbat	290.4

Bulan	Proses	Aktivitas	Durasi (Menit)
Agustus	Pencampuran	Shaft patah	185.6
		Gearbox rusak	333.2
		Fan belt putus	182
		Blade tidak berputar	168
	Pemotongan	Electomotor macet/terbakar	250
		Bearing pecah	265.2
		Roller karet macet	586.4
		Slotter tidak presisi	358.4
	Pengeringan	Perangkat transmisi macet	300
		Gear retak	300
Pendinginan	Kompresor macet	300	
	Thermostat error	300	
September	Pencampuran	Bearing pecah	380
	Pembentukan lembaran	Roll rusak	740.3
		Roll kendor	150.5
	Pengkeritingan	Kopling Pemotong Macet	230.8
		Roll slitter tidak berputar	229.2
	Pengukusan	Pipa Steam retak	358.6
	Pemotongan	Rantai mesin cutter longgar	250
		Taflon folder tidak menekan	220.2
		Mata pisau cutter tumpul	150.5
		Pisau cutter patah	205.3
	Pengeringan	Blower dryer rusak	978.7
	Pendinginan	Keretakan shell	381
Cylinder head macet		185.4	
Oktober	Pengeringan	Electomotor macet/terbakar	359
		Gearbox macet	371.1
		Gear retak	320
		Heater off	137
		Impeller pompa rusak	392.7
		Mechanical seal pompa rusak	356.4
		Burner macet	366.8
	Pengkeritingan	Taflon longgar	260.2
		Roller macet	260.2
		Noodle comb macet	260.7
		V belt putus	190.3
		kedudukan mangkok slitter berubah	275.2
		Spray rusak	369.8
		Pisau slitter tumpul	283.4
Noodle comb macet	250.2		
November	Pencampuran	Gearbox rusak	487.2
		Shaft patah	210
		Trouble mixer	449.5
		Putaran as rotor tidak sentris	211.4
	Pembentukan Lembaran	Kerusakan gigi sprocket	480
		Bearing rusak	435.2
		Kopling selip	463.2
Pengkeritingan	Roll slitter tidak berputar	250	
	Helical Gear macet	250.5	
Desember	Pengayakan	Shifter error	202.8
		Kerusakan Gearbox	210.3
	Pencampuran	Blade mixer bengkok/patah	216.8

Bulan	Proses	Aktivitas	Durasi (Menit)
		<i>Rotor motor mixer</i> terbakar	170
		<i>Shaft</i> patah	178
	Pembentukan lembaran	Kerusakan <i>pulley</i>	215.2
		<i>Chain roller</i> macet	165.3
		Mur as kendor	98
		Putaran <i>Gear</i> tidak normal	200.2
		<i>Roll</i> tidak bisa menekan	178.5
Total			33042.8

Sumber: PT. Suprama (2016)

Berdasarkan data pada Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa total *Unschedule Downtime* tahun 2016 adalah sebesar 33042.8 menit. Dimana *Downtime* tertinggi berada pada bulan September dikarenakan berbagai macam kerusakan pada proses pencampuran, pembentukan lembaran, pengkeritingan, pengukusan, pemotongan, pengeringan dan pendinginan.

### 3. *Performance Reduction Time* (PRT)

*Performance Reduction Time* merupakan waktu total yang menyebabkan performansi mesin-i berkurang atau menjadi lebih lambat dan disebabkan oleh faktor eksternal yang menimbulkan *non productive time* pada lintasan produksi. *Performance Reduction Time* pada *Line Dry 6* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5

*Performance Reduction Time* Tahun 2016

Bulan	Proses	Aktivitas	Durasi	Keterangan
Januari	Pencampuran	Sinkornasi Power PLN	77,5	
Februari	Pengayakan	Kekurangan bahan baku tepung terigu	125,5	
Maret	-	-	-	Tidak terjadi PRT pada bulan ini
April	Pencampuran	<i>Supply Power Under Voltage</i>	90,3	
Mei	Pengayakan	Sinkronisasi Power PLN	112,2	
		<i>Switch Power</i>	75,8	
		<i>Power Failure</i>	158,4	
Juni	-	-	-	Tidak terjadi PRT pada bulan ini
Juli	Pengayakan	<i>Power Failure</i>	540	
Agustus	Pengayakan	Kekurangan bahan baku tepung terigu	489,7	
September	Pengayakan	<i>Switch Power</i>	42	
	Pendinginan	Kebocoran saluran pendingin	200	
Oktober	Pengayakan	Sinkronisasi Power PLN	135,5	
	Pendinginan	Kekurangan cairan pendingin	100	
November	Pencampuran	<i>Supply Power Under Voltage</i>	161,6	
Desember	Pengukusan	<i>Switch Power</i>	51,8	
Total			2360,3	

Sumber: PT. Suprama (2016)

Berdasarkan data pada Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa total *Performance Reduction Time* pada tahun 2016 adalah sebesar 2360,3 menit dimana aktivitas terbesar yang menyebabkan *performance reduction time* adalah kekurangan bahan baku tepung terigu.

#### 4.5 Pengolahan Data

Pada pengolahan data ini akan dihitung nilai dari *Overall Line Effectiveness* (OLE) yang dipengaruhi oleh dua faktor yaitu *Line Availability* (LA) dan *Line Production Quality Performance* (LPQP). Selanjutnya dihitung pula nilai dari *Six big losses* pada *Line Dry 6*.

##### 4.5.1 Perhitungan *Line Availability* (LA)

Perhitungan LA dilakukan perbulan selama periode tahun 2016. Data yang dibutuhkan untuk melakukan perhitungan LA antara lain data *operating time* dan data *loading time* pada *Line Dry 6*. *Loading time* diperoleh dengan cara mengurangi *available time* dengan *Planned Downtime* yang dihitung perbulan selama periode tahun 2016. Data *loading time* pada *Line Dry 6* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6  
Data *Loading Time* Tahun 2016

Bulan	<i>Available Time</i> (Menit)	<i>Planned Downtime</i> (Menit)	<i>Loading Time</i> (Menit)
Januari	36000	2880	33120
Februari	34560	2880	31680
Maret	36000	2880	33120
April	37440	2880	34560
Mei	34560	2880	31680
Juni	37440	2880	34560
Juli	30240	2880	27360
Agustus	37440	2880	34560
September	36000	2880	33120
Oktober	37440	2880	34560
November	37440	2880	34560
Desember	36000	2880	33120
Total	430560	34560	396000

Sumber: PT.Suprama (2016)

Nilai *operating time* yang digunakan adalah nilai *operating time* dari proses terakhir pada *Line Dry 6*. Nilai tersebut didapatkan dari perhitungan secara sekuensial dari nilai *operating time* proses pertama hingga proses terakhir pada setiap urutan proses pembuatan mie kering mulai dari proses pengayakan hingga pendinginan. Perhitungan *operating time* berdasarkan persamaan (2-4) dimana nilai dari *Calender Time* (CT) adalah sama dengan nilai dari *available time* karena perusahaan melakukan produksi secara *kontinyu*. Data *Calender Time* (CT) yang nilainya sama dengan *available time* dapat dilihat pada Tabel 4.6,

sedangkan data *Planned Downtime Actual* ( $PD_A$ ) dan data *Downtime* ( $DT$ ) dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4. Contoh perhitungan nilai *operating time* pada bulan Januari 2016 adalah sebagai berikut.

Proses Pengayakan:

$$OT0 = CT - PD = 36000 - 2880 = 33120$$

$$\begin{aligned} OT1 &= [OT0 - PDA1] - DT1 \\ &= [33120 - 200] - 0 = 32920 \text{ Menit} \end{aligned}$$

Proses Pencampuran:

$$\begin{aligned} OT2 &= [OT1 - PDA2] - DT2 \\ &= [32920 - 183,5] - 274,5 = 32462 \text{ Menit} \end{aligned}$$

Proses Pembentukan Lembaran:

$$\begin{aligned} OT3 &= [OT2 - PDA3] - DT3 \\ &= [32462 - 200] - 300,6 = 31961,4 \text{ Menit} \end{aligned}$$

Proses Pengkeritingan:

$$\begin{aligned} OT4 &= [OT3 - PDA4] - DT4 \\ &= [31961,4 - 180,6] - 228 = 31552,8 \text{ Menit} \end{aligned}$$

Proses Pengukusan:

$$\begin{aligned} OT5 &= [OT4 - PDA5] - DT5 \\ &= [31552,8 - 180,5] - 422 = 30950,3 \text{ Menit} \end{aligned}$$

Proses Pemotongan:

$$\begin{aligned} OT6 &= [OT5 - PDA6] - DT6 \\ &= [30950,3 - 180,4] - 775,4 = 29994,5 \text{ Menit} \end{aligned}$$

Proses Pengeringan:

$$\begin{aligned} OT7 &= [OT6 - PDA7] - DT7 \\ &= [29994,5 - 276,8] - 176,8 = 29592 \text{ Menit} \end{aligned}$$

Proses Pendinginan:

$$\begin{aligned} OT8 &= [OT7 - PDA8] - DT8 \\ &= [29592 - 170,6] - 0 = 29421,4 \text{ Menit} \end{aligned}$$

Setelah memperoleh nilai *operating time* pada proses terakhir yaitu pada proses pendinginan, maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *Line Availability* (LA) berdasarkan pada persamaan (2-2). Contoh perhitungan *Line Availability* pada bulan Januari 2016 adalah sebagai berikut:

$$LA = \frac{OT8}{LT} \times 100\% = \frac{29421,4}{33120} \times 100\% = 88,83\%$$



Hasil perhitungan *Line Availability* (LA) tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7

*Line Availability* (LA) Tahun 2016

Bulan (Tahun 2016)	<i>Operating Time</i> Proses Terakhir (OT <sub>8</sub> ) (Menit)	<i>Loading Time</i> (LT) (Menit)	LA (%)
Januari	29421.4	33120	88.83
Februari	29766.4	31680	93.96
Maret	29648	33120	89.52
April	27685.6	34560	80.11
Mei	29736.8	31680	93.87
Juni	28389.6	34560	82.15
Juli	25032.1	27360	91.49
Agustus	29399.5	34560	85.07
September	26008.7	33120	78.53
Oktober	27503.8	34560	79.58
November	29203.5	34560	84.50
Desember	29856.5	33120	90.15
Rata-Rata			86.48

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.7 dapat disimpulkan bahwa rata-rata total nilai *Line Availability* (LA) pada tahun 2016 adalah sebesar 86.48%, dimana *Line Availability* tertinggi berada pada bulan Februari yaitu sebesar 93,96% ini dikarenakan *Downtime* pada bulan Februari relatif lebih kecil dibandingkan dengan bulan yang lain dan *Line Availability* terendah berada pada bulan September sebesar 78,53%. Dari nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa mesin belum beroperasi penuh sesuai dengan kapasitas waktu yang telah ditentukan. Nilai *Line Availability* yang rendah tersebut disebabkan karena adanya kerusakan mesin pada bulan september sehingga mesin sering mengalami perbaikan. Kerusakan pada satu mesin mempunyai efek pada *Downtime* secara keseluruhan. Hal ini terjadi karena jika salah satu mesin rusak maka proses produksi akan berhenti karena *output* dari satu mesin merupakan bahan baku dari mesin selanjutnya.

#### 4.5.2 Perhitungan *Line Production Quality Performance* (LPQP)

Perhitungan *Line Production Quality Performance* (LPQP) dilakukan perbulan selama periode tahun 2016. Data yang dibutuhkan untuk melakukan perhitungan *Line Production Quality Performance* (LPQP) antara lain jumlah produk baik, waktu siklus proses produksi (CYT) dan *operating time* pada proses pertama (OT<sub>1</sub>). Pada *Line Dry 6* yang diperoleh pada perhitungan *Line Availability*. *Line Dry 6* dapat menghasilkan 5500 Kg mie kering per *shift* kerja selama 8 jam, sehingga waktu siklus produksinya dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Waktu kerja} = \frac{\text{waktu produksi}}{\text{jumlah produk}} = \frac{8 \text{ jam} \times 60 \text{ menit}}{5500 \text{ Kg}} = \frac{480 \text{ menit}}{5500 \text{ Kg}} = 0.087 \text{ menit/Kg}$$



Jumlah produk baik adalah jumlah produk yang mungkin diproduksi dikurangi jumlah *reject* [D] dan *rework* [R]. Dalam *Line Dry* 6 tidak ada produk *rework* sehingga ketika produk tidak sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan oleh perusahaan maka produk tersebut tidak akan diproses kembali melainkan akan dibuang. Perhitungan jumlah produk baik dilakukan secara sekuensial dari proses pertama yaitu proses pengayakan hingga proses terakhir yaitu proses pendinginan. Perhitungan jumlah produk baik berdasarkan pada persamaan (2-6) dan (2-7) dimana nilai *Performance Reduction Time* (PRT) dapat dilihat pada Tabel 4.5. Contoh perhitungan jumlah produk baik pada bulan Januari 2016 adalah sebagai berikut:

Proses 1 (Pengayakan):

$$N1 = \frac{OT1 - PRT1}{CYT} = \frac{32920 - 0}{0,087} = 378390,80$$

$$G1 = n1 - [D1 + R1] = 378390,80 - [0 + 0] = 378390,80$$

Proses 2 (Pencampuran):

$$N2 = \frac{OT2 - PRT2}{CYT} = \frac{32462 - 77,5}{0,087} = 372235,63$$

Karena  $N2 \leq G1$ , maka  $n2 = N2$

$$G2 = n2 - [D2 + R2] = 372235,63 - [0 + 0] = 372235,63$$

Proses 3 (Pembentukan Lembaran):

$$N3 = \frac{OT3 - PRT3}{CYT} = \frac{31961,4 - 0}{0,087} = 367372,41$$

Karena  $N3 \leq G2$ , maka  $n3 = N3$

$$G3 = n3 - [D3 + R3] = 367372,41 - [0 + 0] = 367372,41$$

Proses 4 (Pengkeritingan)

$$N4 = \frac{OT4 - PRT4}{CYT} = \frac{31552,8 - 0}{0,087} = 362675,86$$

Karena  $N4 \leq G3$ , maka  $n4 = N4$

$$G4 = n4 - [D4 + R4] = 362675,86 - [0 + 0] = 362675,86$$

Proses 5 (Pengukusan)

$$N5 = \frac{OT5 - PRT5}{CYT} = \frac{30950,3 - 0}{0,087} = 355750,57$$

Karena  $N5 \leq G4$ , maka  $n5 = N5$

$$G5 = n5 - [D5 + R5] = 355750,57 - [0 + 0] = 355750,57$$

Proses 6 (Pemotongan)

$$N6 = \frac{OT6 - PRT6}{CYT} = \frac{29994,5 - 0}{0,087} = 344764,37$$

Karena  $N5 \leq G4$ , maka  $n5 = N5$

$$G6 = n6 - [D6 + R6] = 344764,37 - [6237 + 0] = 338527,37$$

Proses 7 (Pengeringan)

$$N7 = \frac{OT7 - PRT7}{CYT} = \frac{29592 - 0}{0,087} = 340137,93$$

Karena  $N7 \geq G6$ , maka  $n7 = G6$

$$G7 = n7 - [D7 + R7] = 338527,37 - [0 + 0] = 338527,37$$

Proses 8 (Pendinginan)

$$N8 = \frac{OT8 - PRT8}{CYT} = \frac{29421,4 - 0}{0,087} = 338177,01$$

Karena  $N8 \leq G7$ , maka  $n8 = N8$

$$G8 = n8 - [D8 + R8] = 338177,01 - [0 + 0] = 338177,01$$

Setelah memperoleh jumlah produk baik yang dihasilkan pada proses terakhir yaitu proses pendinginan, maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai LPQP berdasarkan persamaan (2-5). Contoh perhitungan nilai LPQP pada bulan Januari 2016 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} LPQP &= \frac{G8 \times CYT}{OT1} \times 100\% \\ &= \frac{338177,01 \times 0,087}{32920} \times 100\% \\ &= 75,81\% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan LPQP tahun 2016 dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8

*Line Production Quality Performance (LPQP) Tahun 2016*

Bulan (Tahun 2016)	Jumlah Produk Baik proses terakhir ( $G_8$ ) (Kg)	Waktu Siklus (CYT) (Menit/Kg)	Operating Time Proses Pertama ( $OT_1$ ) (Menit)	LPQP (%)
Januari	338177,01	0,087	32920	75.81
Februari	342142,53	0,087	31594,6	79.92
Maret	338551,72	0,087	32326,5	77.29
April	318225,29	0,087	34253,1	68.56
Mei	339021,84	0,087	31422,3	79.62
Juni	326317,24	0,087	34079,3	70.67
Juli	289243,68	0,087	26849	79.50
Agustus	337925,29	0,087	34333,6	72.64
September	296651,72	0,087	32770,5	66.81
Oktober	314986,21	0,087	34179,7	68.01
November	334343,55	0,087	34283,7	71.97
Desember	338453,38	0,087	32553,1	76.73
Rata-Rata				73,96

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.8 dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai *Line Production Quality Performance* (LPQP) pada tahun 2016 adalah sebesar 73,96% dimana *Line Production Quality Performance* (LPQP) tertinggi berada pada bulan Februari sebesar 79,92% serta nilai *Line Production Quality Performance* (LPQP) terendah berada pada bulan September sebesar 66,81%. Rendahnya nilai *Line Production Quality Performance* (LPQP) ini disebabkan karena pada bulan tersebut proses produksi tidak dapat bekerja secara optimal sehingga tidak dapat menghasilkan jumlah produk yang sesuai.

#### 4.5.3 Perhitungan *Overall Line Effectiveness*

Setelah didapat nilai *Line Availability* (LA) dan *Line Production Quality Performance* (LPQP), maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *Overall Line Effectiveness* dengan cara mengkalikan kedua faktor yaitu *Line Availability* (LA) dan *Line Production Quality Performance* (LPQP) sesuai dengan persamaan (2-1). Contoh perhitungan *Overall Line Effectiveness* (OLE) pada bulan januari 2016 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} OLE &= LA \times LPQP \\ &= (0,8883 \times 0,7581) \times 100\% = 67,35\% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai *Overall Line Effectiveness* (OLE) tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9

*Overall Line Effectiveness* (OLE) Tahun 2016

Bulan (Tahun 2016)	LA (%)	LPQP (%)	OLE (%)
Januari	88.83	75.81	67.35
Februari	93.96	79.92	75.09
Maret	89.52	77.29	69.19
April	80.11	68.56	54.93
Mei	93.87	79.62	74.74
Juni	82.15	70.67	58.05
Juli	91.49	79.50	72.74
Agustus	85.07	72.64	61.79
September	78.53	66.81	52.46
Oktober	79.58	68.01	54.13
November	84.50	71.97	60.82
Desember	90.15	76.73	69.17
Rata-Rata	86,48	73,96	64,20

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.9 dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai *Overall Line Effectiveness* (OLE) pada tahun 2016 adalah sebesar 64,20% dimana *Overall Line Effectiveness* (OLE) tertinggi berada pada bulan Februari yaitu sebesar 75,09% dan *Overall Line Effectiveness* (OLE) terendah berada pada bulan september sebesar 52,46%.

Berdasarkan pada Tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai *Overall Line Effectiveness* (OLE) masih belum mencapai standar minimal yang telah ditetapkan oleh *Japanese Institute of Plant Maintenance* (JIPM) sebesar  $\geq 85\%$  sehingga dalam hal ini perusahaan perlu melakukan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas pada lini produksi tersebut.

#### 4.5.4 Perhitungan *Six Big Losses*

Setelah mengetahui nilai *Overall Line Effectiveness* (OLE) pada tahun 2016, maka langkah selanjutnya adalah menghitung enam kerugian besar (*six big losses*) yang berpengaruh pada nilai *Overall Line Effectiveness* (OLE). Dengan menghitung nilai *six big losses* ini, maka dapat diketahui faktor mana yang berpengaruh dan menyebabkan efektivitas pada *Line Dry 6* rendah. Perhitungan *six big losses* dibagi atas tiga kategori besar yaitu *Downtime*, *speed losses* dan *quality losses*.

##### 1. *Downtime*

##### a. *Equipment Failure (Breakdown Losses)*

Kerugian ini disebabkan oleh kerusakan mesin/peralatan yang mengakibatkan waktu operasi terbuang sia-sia. Data yang dibutuhkan untuk menghitung besarnya kerugian jenis ini adalah data total *Downtime* dan data *loading time*. Contoh perhitungan *breakdown losses* pada bulan Januari 2016 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Breakdown Losses (\%)} &= \frac{\text{Downtime}}{\text{Loading time}} \times 100\% \\ &= \frac{3776.1}{33120} \times 100\% = 12,62\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Breakdown Losses (menit)} &= \frac{\text{Persentase Breakdown Losses}}{100} \times \text{Loading time} \\ &= \frac{11.40}{100} \times 33120 = 3775.7\end{aligned}$$

Hasil perhitungan *breakdown losses* untuk periode tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10

*Breakdown Losses* Tahun 2016

Bulan	<i>Downtime</i> (Menit)	<i>Loading Time</i> (Menit)	<i>Breakdown Losses</i> (%)	<i>Breakdown Losses</i> (Menit)
Januari	3776.1	33120	11.40%	3775.7
Februari	2039.1	31680	6.44%	2040.2
Maret	3472	33120	10.48%	3471.0
April	6964.7	34560	20.15%	6963.8
Mei	2289.6	31680	7.23%	2290.5
Juni	6170.4	34560	17.85%	6169.0
Juli	2867.9	27360	10.48%	2867.3
Agustus	5650.2	34560	16.35%	5650.6

Bulan	Downtime (Menit)	Loading Time (Menit)	Breakdown Losses (%)	Breakdown Losses (Menit)
September	7353.3	33120	22.20%	7352.6
Oktober	7291.7	34560	21.10%	7292.2
November	5518.1	34560	15.97%	5519.2
Desember	3315.3	33120	10.01%	3315.3
Total				56707.3

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.10 dapat disimpulkan bahwa total *breakdown losses* pada tahun 2016 adalah sebesar 56707.3 menit dimana *breakdown losses* tertinggi berada pada bulan september sebesar 22,20% atau 7352,6 menit dan *breakdown losses* terendah berada pada bulan Februari yaitu sebesar 6,44% atau 2040,2 menit.

b. *Set-up and adjustment Losses*

Kerugian jenis ini adalah semua waktu *set-up* termasuk waktu penyesuaian (*adjustment*) yang diperlukan untuk *set-up* mesin mulai dari mesin berhenti hingga mesin beroperasi dengan normal. Data yang dibutuhkan untuk menghitung besarnya kerugian jenis ini adalah *set-up time* dan *loading time*. Contoh perhitungan *set-up and adjustment losses* pada bulan Januari 2016 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Set-up and adjustment losses (\%)} &= \frac{\text{Set-up time}}{\text{Loading time}} \times 100\% \\ &= \frac{0}{30600} \times 100\% = 0\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Set-up and adjustment losses (menit)} &= \frac{\text{Adjustment Losses}}{100} \times \text{Loading time} \\ &= \frac{0}{100} \times 31680 = 0 \text{ menit} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan *set-up and adjustment losses* untuk periode tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11

*Set-up and Adjustment Losses Tahun 2016*

Bulan	Set up time (Menit)	Loading Time (Menit)	Set-up and adjustment losses (%)	Set-up and adjustment losses (Menit)
Januari	0	33120	0	0
Februari	0	31680	0	0
Maret	0	33120	0	0
April	0	34560	0	0
Mei	0	31680	0	0
Juni	0	34560	0	0
Juli	0	27360	0	0
Agustus	0	34560	0	0
September	0	33120	0	0
Oktober	0	34560	0	0
November	0	34560	0	0
Desember	0	33120	0	0
Total				0



Pada *line dry 6*, *set up and adjustment losses* dilakukan dalam waktu relatif singkat dalam frekuensi yang tidak sering sehingga perusahaan menggolongkan *set-up and adjustment losses* tersebut kedalam data *Downtime* mesin.

## 2. Speed Losses

### a. Reduced speed

*Reduce speed* mengacu pada perbedaan antara kecepatan total dengan kecepatan aktual operasi. Data yang dibutuhkan untuk menghitung besarnya kerugian jenis ini adalah *operation time*, *cycle time*, hasil produksi perbulan dan *loading time*. Data *operation time* diperoleh dari hasil pengurangan *available time* dikurangi total *Downtime* pada periode tersebut. Contoh perhitungan *reduced speed* pada bulan Januari 2016 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Reduced Speed (\%)} &= \frac{\text{Operation time} - (\text{Cycle time} \times \text{processed amount})}{\text{Loading time}} \times 100\% \\ &= \frac{32223.9 - (0,087 \times 341017)}{33120} \times 100\% = 7.72\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Reduced Speed (menit)} &= \frac{\text{Persentase Reduced speed}}{100} \times \text{Loading time} \\ &= \frac{7.72}{100} \times 33120 = 2556.9 \text{ menit} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan *reduced speed* untuk periode tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12  
*Reduced Speed* Tahun 2016

Bulan	Operation time (Menit)	Cycle Time (Menit)	Hasil Produksi (Kg)	Loading Time (Menit)	Reduced Speed (%)	Reduced Speed (Menit)
Januari	32223.9	0,087	341017	33120	7.72%	2556.9
Februari	32520.9	0,087	354135	31680	5.40%	1710.7
Maret	32528	0,087	345150	33120	7.55%	2500.6
April	30475.3	0,087	321912	34560	7.14%	2467.6
Mei	32270.4	0,087	343750	31680	7.46%	2363.3
Juni	31269.6	0,087	332371	34560	6.81%	2353.5
Juli	27372.1	0,087	293950	27360	6.57%	1797.6
Agustus	31789.8	0,087	339800	34560	6.44%	2225.7
September	28646.7	0,087	303861	33120	6.68%	2212.4
Oktober	30148.3	0,087	321357	34560	6.34%	2191.1
November	31921.9	0,087	340301	34560	6.70%	2315.5
Desember	32684.7	0,087	344161	33120	8.28%	2742.3
Total						27437.2

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.12 dapat disimpulkan bahwa total *reduced speed* pada tahun 2016 adalah sebesar 27437.2 menit dimana *reduced speed* tertinggi berada



pada bulan desember sebesar 8,28% atau 2742.3 menit dan *reduced speed* terendah berada pada bulan februari sebesar 5,40% atau 1710.7 menit.

b. *Idling and minor stoppages*

*Idling and minor stoppages* disebabkan mesin berhenti sesaat ataupun terganggu oleh faktor *eksternal*. Data yang dibutuhkan untuk menghitung besarnya kerugian jenis ini adalah data *non productive time* dan *data loading time*. *Non productive time* pada *line dry 6* terjadi akibat faktor *eksternal* yang mengakibatkan terjadinya pemberhentian sesaat, data *non productive time* yang digunakan adalah *performance reduction time*. Contoh perhitungan *idling and minor stoppages* pada bulan januari 2016 sebagai berikut.

$$\text{Idling and Minor Stoppages (\%)} = \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$= \frac{77,5}{33120} \times 100\% = 0,23\%$$

$$\text{Idling and Minor Stoppages (menit)} = \frac{\text{Minor Stoppages}}{100} \times \text{Loading time}$$

$$= \frac{0,23}{100} \times 33120 = 76,2 \text{ menit}$$

Hasil perhitungan *idling and minor stoppages* untuk periode tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13

*Idling and Minor Stoppages* Tahun 2016

Bulan	Non productive time (Menit)	Loading Time (Menit)	Idling and minor stoppages (%)	Idling and minor stoppages (Menit)
Januari	77.5	33120	0.23%	76.2
Februari	125.5	31680	0.40%	126.7
Maret	0	33120	0.00%	0.0
April	90.3	34560	0.26%	89.9
Mei	346.4	31680	1.09%	345.3
Juni	0	34560	0.00%	0.0
Juli	540	27360	1.97%	539.0
Agustus	489.7	34560	1.42%	490.8
September	242	33120	0.73%	241.8
Oktober	235.5	34560	0.68%	235.0
November	161.6	34560	0.47%	162.4
Desember	51.8	33120	0.16%	53.0
Total				2360.016

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.13 dapat disimpulkan bahwa total *idling and minor stoppages* pada tahun 2016 adalah sebesar 2360.016 menit dimana *idling and minor stoppages* tertinggi berada pada bulan Juli yaitu sebesar 1,97% atau 539,0 menit dan *idling and minor stoppages* terendah berada pada bulan maret dan juni yaitu sebesar 0%

karena pada bulan ini tidak terjadi pemberhentian proses produksi yang diakibatkan oleh faktor *eksternal*.

### 3. *Quality Losses*

#### a. *Start-up Losses (Reduced yield)*

Kerugian ini terjadi diawal produksi, dari mesin dinyalakan sampai mesin stabil untuk berproduksi dengan kualitas yang sesuai standar. Data yang dibutuhkan untuk menghitung besarnya kerugian jenis ini adalah *cycle time*, *defect amount during setting* dan data *loading time*. Contoh perhitungan *reduced yield* pada bulan januari 2016 sebagai berikut.

$$\text{Reduced Yield (\%)} = \frac{\text{Cycle time} \times \text{defect amount during setting}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,087 \times 0}{33120} \times 100\% = 0\%$$

$$\text{Reduced Yield (menit)} = \frac{\text{Persentase Reduced yield}}{100} \times \text{Loading time}$$

$$= \frac{0}{100} \times 33120 = 0 \text{ menit}$$

Hasil perhitungan *reduced yield* untuk periode tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14

*Reduced yield* Tahun 2016

Bulan	<i>Cycle time</i> (Menit)	Produk cacat saat <i>seting</i> (Kg)	<i>Loading Time</i> (Menit)	<i>Reduced Yield</i> (%)	<i>Reduced Yield</i> (%)
Januari	0.087	0	33120	0	0
Februari	0.087	0	31680	0	0
Maret	0.087	0	33120	0	0
April	0.087	0	34560	0	0
Mei	0.087	0	31680	0	0
Juni	0.087	0	34560	0	0
Juli	0.087	0	27360	0	0
Agustus	0.087	0	34560	0	0
September	0.087	0	33120	0	0
Oktober	0.087	0	34560	0	0
November	0.087	0	34560	0	0
Desember	0.087	0	33120	0	0
Total					0

Pada *line dry 6* tidak terdapat produk cacat yang dihasilkan saat *setting*. Hal ini dikarenakan waktu *setting* yang dilakukan relatif singkat.

#### b. *Process defect*

*Process defect* menunjukkan bahwa ketika suatu produk yang dihasilkan rusak dan harus diperbaiki, maka lama waktu peralatan memproduksinya adalah kerugian. Data yang dibutuhkan untuk menghitung besarnya kerugian jenis ini adalah *cycle time*,

jumlah *product defect* yang dihasilkan selama proses produksi dan data *loading time*. Contoh perhitungan *process defect* pada bulan Januari 2016 sebagai berikut.

$$\text{Process Defect (\%)} = \frac{\text{Cycle time} \times \text{defect amount during production}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,087 \times 6237}{33120} \times 100\% = 1.64\%$$

$$\text{Process Defect (menit)} = \frac{\text{Persentase Reduced yield}}{100} \times \text{Loading time}$$

$$= \frac{1.64}{100} \times 33120 = 543.2 \text{ menit}$$

Hasil perhitungan *process defect* untuk periode tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15

*Process Defect* Tahun 2016

Bulan	Cycle time (Menit)	Produk cacat saat produksi (Kg)	Loading Time (Menit)	Process Defect (%)	Process Defect (Menit)
Januari	0.087	6237	33120	1.64%	543.2
Februari	0.087	3500	31680	0.96%	304.1
Maret	0.087	9500	33120	2.50%	828.0
April	0.087	7535	34560	1.90%	656.6
Mei	0.087	5500	31680	1.51%	478.4
Juni	0.087	8273	34560	2.08%	718.8
Juli	0.087	3950	27360	1.26%	344.7
Agustus	0.087	7988	34560	2.01%	694.7
September	0.087	10601	33120	2.78%	920.7
Oktober	0.087	14621	34560	3.68%	1271.8
November	0.087	6953	34560	1.75%	604.8
Desember	0.087	8988	33120	2.36%	781.6
Total					8147.5

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.15 dapat disimpulkan bahwa total *process defect* pada tahun 2016 adalah sebesar 8147,5 menit dimana *process defect* tertinggi berada pada bulan oktober sebesar 3,68% atau 1271,8 menit dan *process defect* terendah berada pada bulan februari sebesar 0,96% atau 304,1 menit

#### 4.6 Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini akan dibahas mengenai analisis *six big losses* untuk mengetahui *losses* yang paling berpengaruh dan penyebab terjadinya *losses* tersebut dengan bantuan diagram pareto dan *fishbone diagram*. Selanjutnya akan diberikan usulan perbaikan menggunakan *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) untuk mengurangi *losses* dan meningkatkan efektivitas pada *line dry 6*.

#### 4.6.1 Analisis Six big losses

Rekapitulasi perhitungan *six big losses* pada *line dry* 6 dapat dilihat pada Tabel 4.16.

##### 4.6.1.1 Diagram pareto

Untuk melihat lebih jelas pengaruh *six big losses* terhadap efektivitas *line dry* 6, maka akan dilakukan perhitungan persentase dari *time losses* untuk masing-masing faktor dalam *six big losses* tersebut seperti yang tertera pada Tabel 4.17.

Tabel 4.16

Rekapitulasi Perhitungan Six Big Losses Tahun 2016

Bulan (Tahun 2016)	Breakdown Losses (%)	Breakdown losses (menit)	Setup and adjustment losses (%)	Setup and adjustment	Reduced speed (%)	Reduced speed (menit)	Idling and minor stoppages (%)	Idling and minor stoppages (menit)	Reduced yield (%)	Reduced yield (menit)	Process Defect (%)	Process defect (menit)
Januari	11.40	3775.7	0	0	7.72	2556.9	0.23	76.2	0	0	1.64	543.2
Februari	6.44	2040.2	0	0	5.40	1710.7	0.40	126.7	0	0	0.96	304.1
Maret	10.48	3471.0	0	0	7.55	2500.6	0.00	0.0	0	0	2.50	828.0
April	20.15	6963.8	0	0	7.14	2467.6	0.26	89.9	0	0	1.90	656.6
Mei	7.23	2290.5	0	0	7.46	2363.3	1.09	345.3	0	0	1.51	478.4
Juni	17.85	6169.0	0	0	6.81	2353.5	0.00	0.0	0	0	2.08	718.8
Juli	10.48	2867.3	0	0	6.57	1797.6	1.97	539.0	0	0	1.26	344.7
Agustus	16.35	5650.6	0	0	6.44	2225.7	1.42	490.8	0	0	2.01	694.7
September	22.20	7352.6	0	0	6.68	2212.4	0.73	241.8	0	0	2.78	920.7
Oktober	21.10	7292.2	0	0	6.34	2191.1	0.68	235.0	0	0	3.68	1271.8
November	15.97	5519.2	0	0	6.70	2315.5	0.47	162.4	0	0	1.75	604.8
Desember	10.01	3315.3	0	0	8.28	2742.3	0.16	53.0	0	0	2.36	781.6
Total	171.40	56707.3	0	0	83.09	27437.18	7,41	2360	0	0	24.43	8147.5

Tabel 4.17

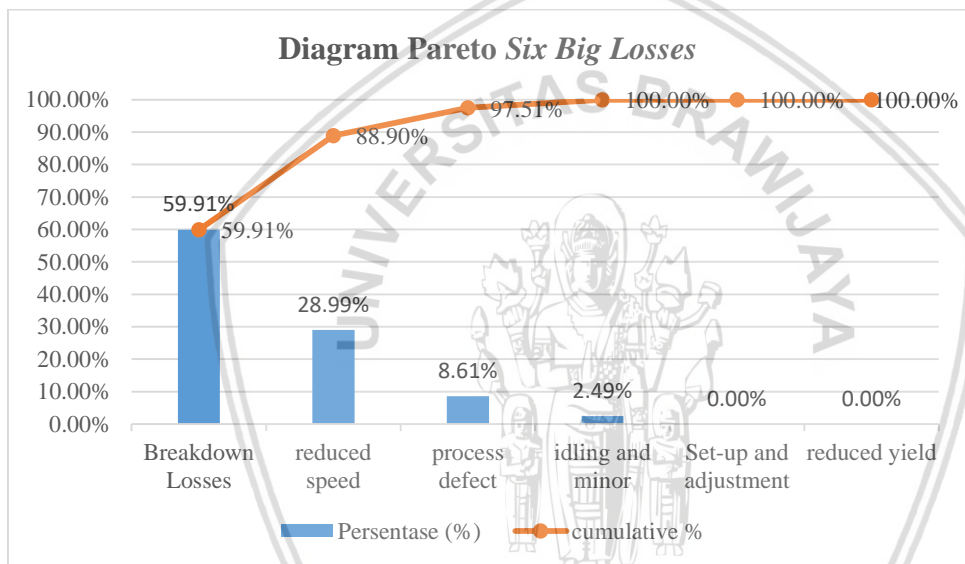
Persentase Faktor Six Big Losses Tahun 2016

No	Six Big Losses	Time Losses (menit)	Persentase (%)
1	Breakdown Losses	56707.3	59.91
2	Set-up and adjustment losses	0	0
3	Reduced speed	27437.18	28.99
4	Idling and minor stoppages	2360	2,49
5	Reduced yield	0	0
6	Process defect	8147.5	8,61
Total		94651.98	100%

Contoh perhitungan persentase *time losses* pada faktor *breakdown losses* adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase (\%)} &= \frac{\text{Time Losses}}{\text{Total time losses}} \times 100\% \\
 &= \frac{56707.3}{94651.98} \times 100\% \\
 &= 59.91\%
 \end{aligned}$$

Analisis terhadap perhitungan *six big losses* dilakukan agar perusahaan mengetahui besarnya kontribusi dari masing-masing faktor dalam *six big losses* yang mempengaruhi tingkat efektivitas penggunaan mesin pada *line dry 6*. Dari hasil analisis yang dilakukan akan diperoleh faktor yang menjadi prioritas utama untuk dilakukan perbaikan dalam peningkatan efektivitas dengan membuat diagram pareto dari persentase masing-masing faktor dalam *six big losses* terhadap *time losses* yang disebabkan oleh keenam faktor. Diagram pareto untuk pengaruh *six big losses* pada *line dry 6* dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram pareto *six big losses*

#### 4.6.2 Fishbone Diagram

*Fishbone diagram* digunakan untuk mengidentifikasi sebab akibat terjadinya *losses*. Jenis *losses* yang akan diidentifikasi adalah *breakdown losses* dan *reduce speed* karena *losses* ini mempunyai persentase nilai tertinggi. Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 mengidentifikasi penyebab *breakdown losses* dan *reduced speed* yang dikategorikan berdasarkan faktor manusia, mesin/peralatan, metode, dan lingkungan.

##### 1. Manusia

- a. Pengetahuan operator tentang mesin yang digunakan kurang

Operator kurang memahami spesifikasi mesin yang dioperasikan terutama tentang kapasitas dan kecepatan putaran mesin, seringkali operator mengoperasikan mesin



melebihi kapasitasnya sehingga kecepatan dan performansi mesin menurun karena terjadi *overload* dan menyebabkan terjadinya *Downtime* karena kerusakan mesin.

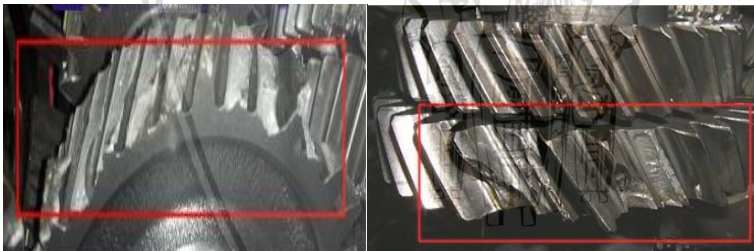
b. Kelalaian operator

Kelalaian operator sering terjadi berkaitan dengan aktivitas pembersihan, pengecekan, dan pelumasan mesin. Operator tidak secara teratur melakukan pembersihan, pengecekan dan pelumasan terhadap mesin sehingga kinerja mesin menjadi menurun. Kelalaian ini terjadi akibat tidak adanya jadwal inspeksi rutin yang dibuat untuk operator

2. Mesin/peralatan

a. *Gear* pada *dryer* mudah retak

Komponen pada *dryer* yang sering mengalami kerusakan adalah *Gear* dengan waktu kerusakan sebesar 1240 menit selama tahun 2016. *Gear* merupakan alat penggerak yang digunakan pada *dryer*. *Part* ini sering mengalami keretakan karena kurangnya aktivitas pelumasan yang dilakukan sehingga timbul gesekan besar yang dapat menyebabkan keausan dan panas tinggi sehingga menimbulkan keretakan pada *Gear*. Hal ini menyebabkan *breakdown losses* pada mesin. *Gear* yang retak dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 keretakan *Gear*  
Sumber: PT. Suprama (2016)

b. *Mixer* sering bermasalah

Bagian dari *mixer* yang sering mengalami masalah dan menyebabkan *Downtime* yang tinggi adalah *blade*, *shaft* dan *Gearbox* sehingga menyebabkan penurunan performansi mesin.

1) *Blade mixer* bengkok/patah

Kerusakan pada *blade mixer* disebabkan oleh *life time blade* yang terlalu singkat dan ketidakmampuan *blade* dalam menahan beban. Dimana bentuk kegagalan yang terjadi adalah *blade* mengalami bengkok/patah, sehingga apabila hal ini terjadi maka dapat menimbulkan proses produksi terhambat dan tidak dapat dilanjutkan ke proses berikutnya. Data kerusakan *blade* dapat dilihat pada Tabel 4.18.



Tabel 4.18

Data Kerusakan *Blade Mixer*

Bulan	Tanggal	Aktivitas	Durasi (Menit)
Januari	14/1/2016	<i>Blade mixer</i> bengkok/patah	274.5
Maret	15/3/2016	<i>Blade mixer</i> bengkok/patah	166.5
Desember	6/12/2016	<i>Blade mixer</i> bengkok/patah	216.8

Sumber : PT. Suprama (2016)

2) *Shaft* patah

*Shaft* disini berfungsi sebagai penghubung antara *Gearbox* dan juga tempat menempelnya *blade mixer*. *Shaft* patah yang terjadi pada proses pencampuran disebabkan oleh *shaft* yang *overload* karena adanya gumpalan dari adonan yang mengeras, menyebabkan terjadinya penumpukan pada mesin sehingga mesin tidak bekerja sesuai dengan kapasitas maksimalnya. Hal ini menyebabkan *breakdown losses* dan *reduced speed* pada mesin. Data kerusakan *shaft* pada *line dry* 6 dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19

Data Kerusakan *Shaft* Pada *Line Dry* 6

Bulan	Tanggal	Aktivitas	Durasi (Menit)
Mei	25/5/2016	<i>Shaft</i> patah	160
Agustus	13/8/2016	<i>Shaft</i> patah	185.6
November	5/11/2016	<i>Shaft</i> patah	210

Sumber: PT. Suprama (2016)

3) Kerusakan *Gearbox*

Kerusakan pada *Gearbox* disebabkan karena kurangnya aktivitas pelumasan yang dilakukan dan terjadinya kesalahan dalam pemasangan *Gear* dan *bearing*. kegagalan potensial yang terjadi adalah mesin mengeluarkan suara bising dan bergetar sangat keras. Hal ini menyebabkan *breakdown losses* pada mesin. Data kerusakan *Gearbox* pada *line dry* 6 dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20

Data Kerusakan *Gearbox* Pada *Line Dry* 6

Bulan	Tanggal	Aktivitas	Durasi (Menit)
Agustus	19/8/2016	<i>Gearbox</i> rusak	333.2
November	1/11/2016	<i>Gearbox</i> rusak	487.2

Sumber: PT. Suprama (2016)

c. *Shifter* macet

Penyebab kemacetan yang terjadi pada *shifter* adalah menumpuknya *flying waste* pada kopling sehingga kecepatan *shifter* menjadi melambat sebelum akhirnya menyebabkan kemacetan pada *shifter*. Hal ini menyebabkan *speed losses* pada mesin. Data kemacetan *shifter* pada *line dry* 6 dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21

Data Kemacetan *Shifter* Pada *Line Dry 6*

Bulan	Tanggal	Aktivitas	Durasi (Menit)
Maret	18/3/2016	<i>Shifter</i> macet	281.2
Mei	19/5/2016	<i>Shifter</i> macet	142.5
Desember	20/12/2016	<i>Shifter</i> macet	202.8

Sumber: PT. Suprama (2016)

### 3. Metode

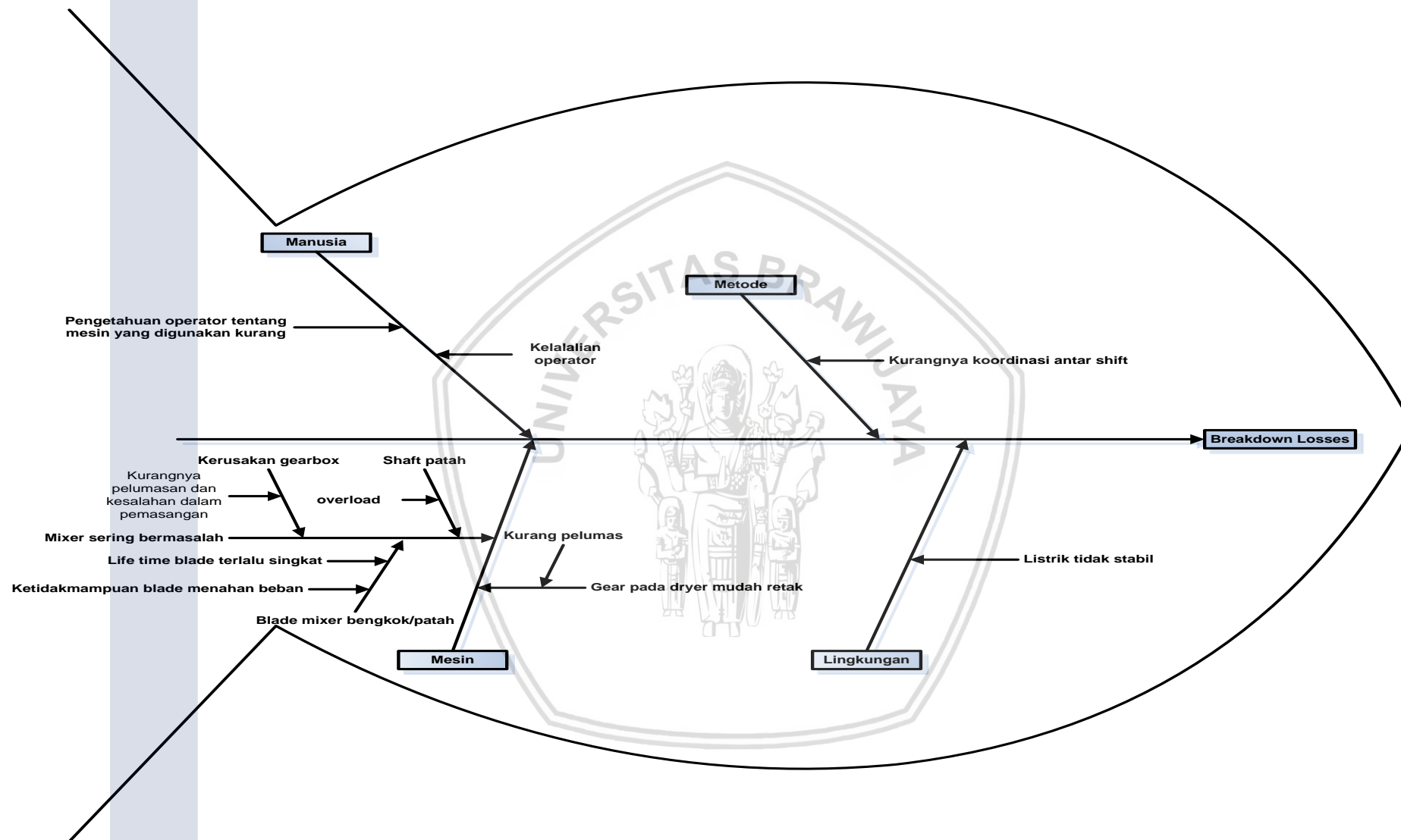
#### a. Kurangnya koordinasi antar *shift*

Jam kerja pada *line dry 6* terbagi menjadi 3 *shift*, namun kendala yang sering muncul pada operator di masing-masing *shift* adalah tidak adanya laporan tentang kondisi mesin maupun proses produksi pada *shift* sebelumnya. Hal ini menyebabkan kesulitan pada operator untuk mengkoordinasikan pekerjaan perawatan mesin-mesin produksi.

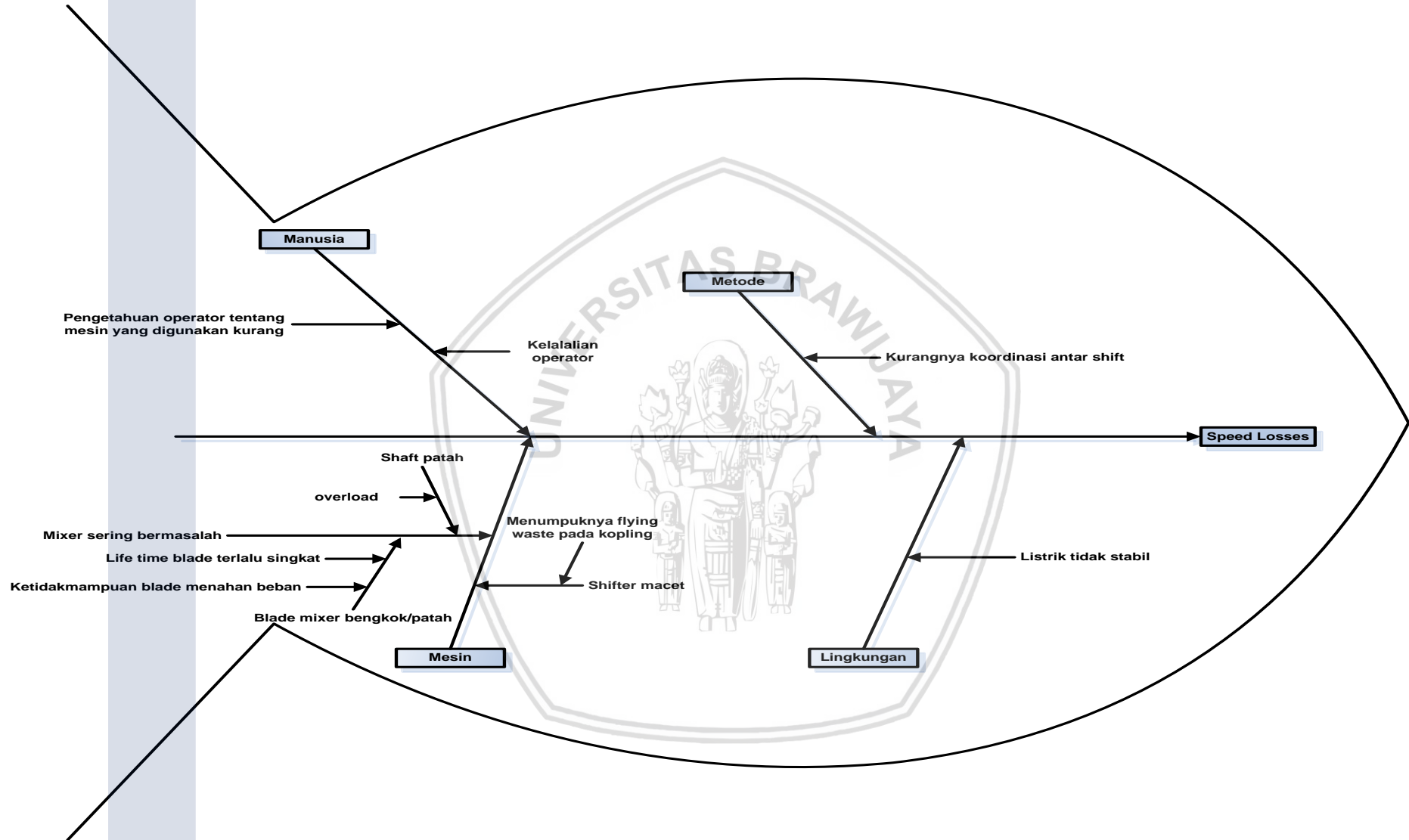
### 4. Lingkungan

#### a. Listrik tidak stabil

Faktor *eksternal* yang menyebabkan *Downtime* pada *line dry 6* adalah listrik yang tidak stabil. Tegangan listrik yang tidak stabil ini dapat membuat putaran motor penggerak pada mesin-mesin produksi tidak sesuai dengan beban kerja akibatnya motor pun bisa menjadi rusak dan menyebabkan kecepatan mesin tidak dapat kembali kepada kecepatan mesin yang semula.



Gambar 4.5 Fishbone Diagram Faktor Breakdown Losses



Gambar 4.6 Fishbone Diagram Faktor Speed Losses

#### 4.7 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

*Failure mode and effect analysis* adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bentuk kegagalan yang mungkin menyebabkan setiap kegagalan fungsi dan untuk memastikan pengaruh kegagalan yang berhubungan dengan setiap bentuk kegagalan (Moubray, 1992). Adapun hasil FMEA didapatkan dari diskusi dengan manajer teknik. Pengolahan data menggunakan metode FMEA bertujuan untuk mendapatkan resiko kritis yang merupakan resiko-resiko yang akan dianalisis lebih lanjut. Resiko tersebut diperoleh setelah dilakukan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) untuk setiap resiko yang telah teridentifikasi.

##### 1. Data *failure*, *failure mode* dan *failure effect* pada proses pengayakan

Adapun data *failure*, *failure mode* dan *failure effect* pada proses pengayakan terdapat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22

*Failure, Failure Mode dan Failure Effect Pada Proses Pengayakan*

No	<i>Failure</i>	<i>Failure mode</i>	<i>Failure effect</i>
1	<i>Shifter</i> macet	Menumpuknya <i>flying waste</i> pada kopling	Kecepatan <i>shifter</i> berkurang
2	<i>V Belt</i> putus	Putaran mesin terlalu berat dan oli yang sering mengenai <i>v belt</i>	Mesin berhenti beroperasi
3	<i>Screen</i> rusak	<i>Support screen</i> lepas	Tepung tidak tersaring dengan baik
4	Kerusakan <i>vibrating motor</i>	<i>Clamps ring</i> kurang ketat	Ayakan tidak bergetar
5	<i>Gearbox</i> broken	<i>Gear</i> tidak center	Mesin berbunyi keras

Dari Tabel 4.22 dapat dilihat bahwa pada proses pengayakan terdapat beberapa *failure* antara lain *shifter* macet, *V Belt* putus, *screen* rusak, kerusakan *vibrating motor*, dan *Gearbox* broken. Pada kejadian *shifter* macet kegagalan tersebut disebabkan karena Menumpuknya *flying waste* pada kopling, sehingga menyebabkan kecepatan *shifter* berkurang. Pada kejadian *V-Belt* putus disebabkan karena putaran mesin terlalu berat dan oli yang sering mengenai *V-Belt* sehingga menyebabkan mesin berhenti beroperasi. Pada kejadian *screen* rusak disebabkan karena *support screen* lepas sehingga menyebabkan tepung tidak tersaring dengan baik. Pada kejadian kerusakan *vibrating motor* disebabkan karena *clamps ring* kurang ketat sehingga menyebabkan ayakan tidak bergetar. Pada kejadian *Gearbox* broken disebabkan karena *Gear* tidak center akibatnya mesin berbunyi dengan keras.

Berikut ini adalah perhitungan nilai RPN berdasarkan level *severity*, *occurence* dan *detection*.

a. Perhitungan nilai *severity* proses pengayakan

*Severity* (S) adalah suatu perkiraan subyektif atau estimasi tentang bagaimana buruknya akibat dari kegagalan tersebut. Penentuan indikator *severity* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.23 menunjukkan nilai *severity* dari proses pengayakan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.23

Nilai *Severity* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pengayakan

No	Failure	Failure mode	Failure effect	Severity
1	Shifter macet	Menumpuknya <i>flying waste</i> pada kopling	Kecepatan <i>shifter</i> berkurang	10
2	V Belt putus	Putaran mesin terlalu berat dan oli yang sering mengenai <i>v belt</i>	Mesin berhenti beroperasi	4
3	Screen rusak	Support screen lepas	Tepung tidak tersaring dengan baik	5
4	Kerusakan <i>vibrating motor</i>	Clamps ring kurang ketat	Ayakan tidak bergetar	5
5	Gearbox broken	Gear tidak center	Mesin berbunyi keras	8

b. Perhitungan nilai *occurance* proses pengayakan

*Occurance* (O) menyatakan seberapa sering kegagalan tersebut terjadi. Penentuan indikator *occurance* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.24 menunjukkan indikator nilai *occurance* dari masing-masing kegagalan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.24

Nilai *Occurance* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pengayakan

No	Failure	Failure mode	Failure effect	Occurance
1	Shifter macet	Menumpuknya <i>flying waste</i> pada kopling	Kecepatan <i>shifter</i> berkurang	2
2	V Belt putus	Putaran mesin terlalu berat dan oli yang sering mengenai <i>v belt</i>	Mesin berhenti beroperasi	1
3	Screen rusak	Support screen lepas	Tepung tidak tersaring dengan baik	1
4	Kerusakan <i>vibrating motor</i>	Clamps ring kurang ketat	Ayakan tidak bergetar	1
5	Gearbox broken	Gear tidak center	Mesin berbunyi keras	1

c. Perhitungan nilai *detection* proses pengayakan

*Detection* menggambarkan tentang bagaimana efektivitas dan metode pencegahan atau pendeteksian. Penentuan indikator *detection* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.25 menunjukkan nilai *Detection* dari masing-masing kegagalan, dampak dan penyebabnya.



Tabel 4.25

Nilai *Detection* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pengayakan

No	Failure	Failure mode	Failure effect	Detection
1	Shifter macet	Menumpuknya <i>flying waste</i> pada kopling	Kecepatan <i>shifter</i> berkurang	6
2	V Belt putus	Putaran mesin terlalu berat dan oli yang sering mengenai <i>v belt</i>	Mesin berhenti beroperasi	5
3	Screen rusak	Support screen lepas	Tepung tidak tersaring dengan baik	8
4	Keruskan <i>vibrating motor</i>	Clamps ring kurang ketat	Ayakan tidak bergetar	4
5	Gearbox broken	Gear tidak center	Mesin berbunyi keras	7

d. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) Proses pengayakan

Setelah didapatkan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* dari tiap-tiap kegagalan, maka dilakukan proses perhitungan RPN. RPN didapatkan dari perkalian antara *severity* (S), *occurrence* (O) dan *detection* (D). Pada Tabel 4.26 dapat dilihat hasil dari perhitungan nilai RPN pada tiap kegagalan yang terjadi pada proses pengayakan.

Tabel 4.26

Nilai RPN Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pengayakan

No	Failure	Failure mode	Failure effect	S	O	D	RPN
1	Shifter macet	Menumpuknya <i>flying waste</i> pada kopling	Kecepatan <i>shifter</i> berkurang	10	2	6	120
2	V Belt putus	Putaran mesin terlalu berat dan oli yang sering mengenai <i>v belt</i>	Mesin berhenti beroperasi	4	1	5	20
3	Screen rusak	Support screen lepas	Tepung tidak tersaring dengan baik	5	1	8	40
4	Keruskan <i>vibrating motor</i>	Clamps ring kurang ketat	Ayakan tidak bergetar	5	1	4	20
5	Gearbox broken	Gear tidak center	Mesin berbunyi keras	8	1	7	56
Total							256

2. Data *failure*, *failure mode* dan *failure effect* pada proses pencampuran

Adapun data *failure*, *failure mode* dan *failure effect* pada proses pencampuran terdapat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27

*Failure*, *Failure Mode* dan *Failure Effect* Pada Proses Pencampuran

No	Failure	Failure mode	Failure Effect
1	Blade mixer bengkok/patah	Life time blade terlalu singkat dan ketidakmampuan blade menahan beban	Adonan tidak rata atau homogen
2	Carbon brush patah	Carbon brush terlalu pendek dan aus	Motor mixer tidak mau berputar
3	Rotor motor mixer terbakar	Belitan rotor motor mixer terjadi hubungan singkat	Mixer berdengung dengan sangat keras

No	Failure	Failure mode	Failure Effect
4	Kabel penghantar putus	Masuknya benda asing	<i>Motor mixer</i> tidak mau berputar
5	Kopling patah	Kopling aus	<i>Mixer</i> mengeluarkan suara yang kasar
6	Kerusakan <i>pulley</i>	<i>As pulley</i> aus	<i>Mixer</i> bergetar keras
7	<i>Blade</i> tidak berputar	Gigi kopel aus	Adonan tidak teraduk
8	<i>Bearing</i> pecah	<i>Bearing</i> aus	<i>Mixer</i> mengeluarkan suara bising
9	<i>Shaft</i> patah	<i>Shaft overload</i>	<i>Mixer</i> tidak bekerja sesuai dengan kecepatan maksimal
10	<i>Fan belt</i> putus	<i>Fan belt</i> aus	<i>Mixer</i> mengeluarkan suara bising
11	<i>Gearbox</i> rusak	kurangnya aktivitas pelumasan dan terjadinya kesalahan dalam pemasangan <i>Gear</i> dan <i>bearing</i>	<i>Mixer</i> mengeluarkan suara bising dan bergetar keras
12	Putaran <i>as rotor</i> tidak sentris	Kerusakan <i>bearing</i> dudukan rotor	<i>Mixer</i> bergetar keras
		Rumah dudukan <i>bearing</i> bergeser karena panas	
13	<i>Trouble mixer</i>	Daun <i>mixer</i> putus	Mesin berhenti
		<i>Bearing</i> rusak	

Pada kejadian *blade mixer* bengkok/patah disebabkan karena *Life time blade* terlalu singkat dan ketidakmampuan *blade* menahan beban sehingga menyebabkan adonan tidak rata atau *homogen*. Pada kejadian *carbon brush* patah disebabkan karena *carbon brush* sudah terlalu pendek dan *aus* akibatnya *motor mixer* tidak mau berputar. Pada kejadian *rotor motor mixer* terbakar disebabkan karena belitan *rotor motor mixer* terjadi hubungan singkat, hal ini mengakibatkan *mixer* berdengung dengan sangat keras. Pada kejadian kabel penghantar putus disebabkan karena masuknya benda asing pada kabel sehingga menyebabkan *motor mixer* tidak mau berputar. Pada kejadian kopling patah terjadi karena kopling sudah *aus* sehingga *mixer* mengeluarkan suara yang kasar. Pada kejadian kerusakan *pulley* terjadi karena *as* pada *pulley* *aus* sehingga menyebabkan *mixer* bergetar keras. Pada kejadian *blade* tidak berputar terjadi karena gigi kopel yang sudah *aus* sehingga menyebabkan adonan tidak teraduk. Pada kejadian *bearing* pecah terjadi karena *bearing* *aus* sehingga hal ini menyebabkan *mixer* mengeluarkan suara bising. Pada kejadian *shaft* patah hal ini disebabkan karena *Shaft overload* sehingga mengakibatkan *mixer* tidak bekerja sesuai dengan kecepatan maksimal. Pada kejadian *fan belt* putus diakibatkan karena *fan belt* yang sudah *aus* sehingga menyebabkan *mixer* mengeluarkan suara bising. Pada kejadian *Gearbox* rusak, hal ini disebabkan karena kurangnya aktivitas pelumasan dan terjadinya kesalahan dalam pemasangan *Gear* dan *bearing* sehingga menyebabkan *mixer* mengeluarkan suara bising dan bergetar keras. Pada kejadian putaran *as rotor* tidak sentris hal ini disebabkan karena kerusakan *bearing* dudukan *rotor* dan rumah dudukan *bearing* bergeser karena panas

sehingga menyebabkan *mixer* bergetar keras. Pada kejadian *trouble mixer*, hal ini disebabkan karena daun *mixer* putus dan *bearing* rusak sehingga menyebabkan mesin berhenti. Berikut ini adalah perhitungan RPN berdasarkan *level severity*, *occurance* dan *detection*.

a. Perhitungan nilai *severity* proses pencampuran

*Severity* (S) adalah suatu perkiraan subyektif atau estimasi tentang bagaimana buruknya akibat dari kegagalan tersebut. Penentuan indikator *severity* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.28 menunjukkan nilai *severity* dari proses pencampuran, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.28

Nilai *Severity* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pencampuran

No	Failure	Failure mode	Failure Effect	Severity
1	Blade mixer bengkok/patah	Life time blade terlalu singkat dan ketidakmampuan blade menahan beban	Adonan tidak rata atau homogen	10
2	Carbon brush patah	Carbon brush terlalu pendek dan aus	Motor mixer tidak mau berputar	4
3	Rotor motor mixer terbakar	Belitan rotor motor mixer terjadi hubungan singkat	Mixer berdengung dengan sangat keras	4
4	Kabel penghantar putus	Masuknya benda asing	Motor mixer tidak mau berputar	4
5	Kopling patah	Kopling aus	Mixer mengeluarkan suara yang kasar	5
6	Kerusakan pulley	As pulley aus	Mixer bergetar keras	4
7	Blade tidak berputar	Gigi kopel aus	Adonan tidak teraduk	4
8	Bearing pecah	Bearing aus	Mixer mengeluarkan suara bising	10
9	Shaft patah	Shaft overload	Mixer tidak bekerja sesuai dengan kecepatan maksimal	10
10	Fan belt putus	Fan belt aus	Mixer mengeluarkan suara bising	5
11	Gearbox rusak	kurangnya aktivitas pelumasan dan terjadinya kesalahan dalam pemasangan Gear dan bearing	Mixer mengeluarkan suara bising dan bergetar keras	10
12	Putaran as rotor tidak sentris	Kerusakan bearing dudukan rotor	Mixer bergetar keras	5
		Rumah dudukan bearing bergeser karena panas		
13	Trouble mixer	Daun mixer putus	Mesin berhenti	8
		Bearing rusak		

b. Perhitungan nilai *occurance* proses pencampuran

*Occurance* (O) menyatakan seberapa sering kegagalan tersebut terjadi. Penentuan indikator *occurance* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.29 menunjukkan nilai *occurance* dari masing-masing kegagalan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.29

Nilai *Occurance* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pencampuran

No	Failure	Failure mode	Failure Effect	Occurance
1	Blade mixer bengkok/patah	Life time blade terlalu singkat dan ketidakmampuan blade menahan beban	Adonan tidak rata atau homogen	2
2	Carbon brush patah	Carbon brush terlalu pendek dan aus	Motor mixer tidak mau berputar	1
3	Rotor motor mixer terbakar	Belitan rotor motor mixer terjadi hubungan singkat	Mixer berdengung dengan sangat keras	1
4	Kabel penghantar putus	Masuknya benda asing	Motor mixer tidak mau berputar	1
5	Kopling patah	Kopling aus	Mixer mengeluarkan suara yang kasar	1
6	Kerusakan pulley	As pulley aus	Mixer bergetar keras	1
7	Blade tidak berputar	Gigi kopel aus	Adonan tidak teraduk	1
8	Bearing pecah	Bearing aus	Mixer mengeluarkan suara bising	1
9	Shaft patah	Shaft overload	Mixer tidak bekerja sesuai dengan kecepatan maksimal	2
10	Fan belt putus	Fan belt aus	Mixer mengeluarkan suara bising	1
11	Gearbox rusak	kurangnya aktivitas pelumasan dan terjadinya kesalahan dalam pemasangan Gear dan bearing	Mixer mengeluarkan suara bising dan bergetar keras	1
12	Putaran as rotor tidak sentris	Kerusakan bearing dudukan rotor	Mixer bergetar keras	1
		Rumah dudukan bearing bergeser karena panas		
13	Trouble mixer	Daun mixer putus	Mesin berhenti	1
		Bearing rusak		

c. Perhitungan nilai *Detection* proses pencampuran

*Detection* menggambarkan tentang bagaimana efektivitas dan metode pencegahan atau pendeteksian. Penentuan indikator *detection* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.30 menunjukkan nilai *detection* dari masing-masing kegagalan, dampak, dan penyebabnya.

Tabel 4.30

Nilai *Detection* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pencampuran

No	Failure	Failure mode	Failure Effect	Detection
1	Blade mixer bengkok/patah	Life time blade terlalu singkat dan ketidakmampuan blade menahan beban	Adonan tidak rata atau homogen	8
2	Carbon brush patah	Carbon brush terlalu pendek dan aus	Motor mixer tidak mau berputar	7



No	Failure	Failure mode	Failure Effect	Detection
3	Rotor motor mixer terbakar	Belitan rotor motor mixer terjadi hubungan singkat	Mixer berdengung dengan sangat keras	7
4	Kabel penghantar putus	Masuknya benda asing	Motor mixer tidak mau berputar	4
5	Kopling patah	Kopling aus	Mixer mengeluarkan suara yang kasar	8
6	Kerusakan pulley	As pulley aus	Mixer bergetar keras	7
7	Blade tidak berputar	Gigi kopel aus	Adonan tidak teraduk	3
8	Bearing pecah	Bearing aus	Mixer mengeluarkan suara bising	7
9	Shaft patah	Shaft overload	Mixer tidak bekerja sesuai dengan kecepatan maksimal	8
10	Fan belt putus	Fan belt aus	Mixer mengeluarkan suara bising	7
11	Gearbox rusak	kurangnya aktivitas pelumasan dan terjadinya kesalahan dalam pemasangan Gear dan bearing	Mixer mengeluarkan suara bising dan bergetar keras	8
12	Putaran as rotor tidak sentris	Kerusakan bearing dudukan rotor Rumah dudukan bearing bergeser karena panas	Mixer bergetar keras	8
13	Trouble mixer	Daun mixer putus Bearing rusak	Mesin berhenti	7

d. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) Proses pencampuran

Setelah didapatkan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* dari tiap-tiap kegagalan, maka dilakukan proses perhitungan RPN. RPN didapatkan dari perkalian antara *severity* (S), *occurrence* (O) dan *detection* (D). Pada Tabel 4.31 dapat dilihat hasil dari perhitungan nilai RPN pada tiap kegagalan yang terjadi pada proses pencampuran.

Tabel 4.31

Nilai RPN Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pencampuran

No	Failure	Failure mode	Failure Effect	S	O	D	RPN
1	Blade mixer bengkok/patah	Life time blade terlalu singkat dan ketidakmampuan blade menahan beban	Adonan tidak rata atau homogen	10	2	8	160
2	Carbon brush patah	Carbon brush terlalu pendek dan aus	Motor mixer tidak mau berputar	4	1	7	28
3	Rotor motor mixer terbakar	Belitan rotor motor mixer terjadi hubungan singkat	Mixer berdengung dengan sangat keras	4	1	7	28
4	Kabel penghantar putus	Masuknya benda asing	Motor mixer tidak mau berputar	4	1	4	16
5	Kopling patah	Kopling aus	Mixer mengeluarkan suara yang kasar	5	1	8	40
6	Kerusakan pulley	As pulley aus	Mixer bergetar keras	4	1	7	28

No	Failure	Failure mode	Failure Effect	S	O	D	RPN
7	Blade tidak berputar	Gigi kopel aus	Adonan tidak teraduk	4	1	3	12
8	Bearing pecah	Bearing aus	Mixer mengeluarkan suara bising	10	1	7	70
9	Shaft patah	Shaft overload	Mixer tidak bekerja sesuai dengan kecepatan maksimal	10	2	7	140
10	Fan belt putus	Fan belt aus	Mixer mengeluarkan suara bising	5	1	7	35
11	Gearbox rusak	kurangnya aktivitas pelumasan dan terjadinya kesalahan dalam pemasangan Gear dan bearing	Mixer mengeluarkan suara bising dan bergetar keras	10	2	7	140
12	Putaran as rotor tidak sentris	Kerusakan bearing dudukan rotor	Mixer bergetar keras	5	1	8	40
		Rumah dudukan bearing bergeser karena panas					
13	Trouble mixer	Daun mixer putus	Mesin berhenti	8	1	7	56
		Bearing rusak					
Total							793

### 3. Data failure, failure mode dan failure effect pada proses pembentukan lembaran

Adapun data failure, failure mode dan failure effect pada proses pembentukan lembaran terdapat pada Tabel 4.32.

Tabel 4.32

Failure, Failure Mode, dan Failure Effect Proses Pembentukan Lembaran

No	Failure	Failure mode	Failure effect
1	Kerusakan pada roda gigi/bantalan	Kurang pelumas	Aus pada roda gigi/bantalan
		Setelan kurang tepat	
2	Poros as dudukan roll patah	Poros as aus	Mesin berhenti beroperasi
3	V belt putus	Putaran mesin terlalu berat dan oli yang sering mengenai v belt	Mesin berhenti beroperasi
4	Roll kendor	Penguncian mur as tidak benar	Lembaran adonan tidak mengalami peregangan
		Getaran mesin tinggi	
5	Roll rusak	Permukaan roll kotor	Roll tidak berputar
6	Kerusakan pada plat kopling	Kopling selip	Mesin mengeluarkan suara bising
		Keausan pada bantalan pelepas kopling	
7	Kerusakan gigi sprocket	Gigi sprocket aus	Mesin mengeluarkan suara bising
8	Bearing rusak	Bearing panas	Mesin berhenti beroperasi
		Lubrikasi habis	
9	Kerusakan pulley	As pulley aus	Mesin bergetar kuat
10	Chain roller macet	Kurang pelumasan	Material tidak dapat diproses
11	Mur as kendor	Penguncian mur as tidak benar	Mesin bergetar kuat
12	Bearing pecah	Putaran gear tidak normal	Mesin berhenti beroperasi

Pada proses pembentukan lembaran terdapat beberapa failure antara lain kerusakan pada roda gigi/bantalan, poros as dudukan roll patah, v belt putus, roll kendor, roll rusak,



kerusakan pada plat kopling, kerusakan gigi *sprocket*, *bearing* rusak, kerusakan *pulley*, *chain roller* macet, mur *as* kendor, dan putaran *Gear* tidak normal. Pada kejadian kerusakan pada roda gigi/bantalan disebabkan karena kurangnya pelumasan dan setelan yang kurang tepat sehingga menyebabkan keausan pada roda gigi/bantalan. Pada kejadian poros *as* dudukan *roll* patah disebabkan karena poros *as* aus sehingga mengakibatkan mesin berhenti beroperasi. Pada kejadian *v belt* putus disebabkan karena putaran mesin terlalu berat dan oli yang sering mengenai *v belt* sehingga menyebabkan mesin berhenti beroperasi. Pada kejadian *roll* kendor disebabkan karena penguncian mur *as* tidak benar dan getaran mesin yang tinggi sehingga menyebabkan lembaran adonan tidak mengalami perenggangan. Pada kejadian *roll* rusak disebabkan karena permukaan *roll* kotor sehingga menyebabkan *roll* tidak berputar. Pada kejadian kerusakan pada plat kopling disebabkan karena kopling selip dan keausan pada bantalan pelepas kopling sehingga menyebabkan mesin mengeluarkan suara bising. Pada kejadian kerusakan gigi *sprocket* disebabkan karena gigi *sprocket* aus sehingga menyebabkan mesin mengeluarkan suara bising. Pada kejadian *bearing* rusak disebabkan karena *bearing* panas dan lubrikasi habis sehingga menyebabkan mesin berhenti beroperasi. Pada kejadian kerusakan *pulley* disebabkan karena *as pulley* aus sehingga menyebabkan mesin bergetar kuat. Pada kejadian *chain roller* macet disebabkan karena kurangnya pelumasan sehingga mengakibatkan material tidak dapat diproses. Pada kejadian mur *as* kendor diakibatkan karena penguncian mur *as* tidak benar sehingga mengakibatkan mesin bergetar kuat. Pada kejadian *bearing* pecah diakibatkan karena putaran *gear* tidak normal sehingga mengakibatkan mesin berhenti beroperasi. Berikut ini adalah perhitungan RPN berdasarkan *level severity*, *occurrence* dan *detection*.

a. Perhitungan nilai *severity* proses pembentukan lembaran

*Severity* (S) adalah suatu perkiraan subyektif atau estimasi tentang bagaimana buruknya akibat dari kegagalan tersebut. Penentuan indikator *severity* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.33 menunjukkan nilai *severity* dari proses pembentukan lembaran, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.33

Nilai *Severity* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pembentukan Lembaran

No	<i>Failure</i>	<i>Failure mode</i>	<i>Failure effect</i>	<i>Severity</i>
1	Kerusakan pada roda gigi/bantalan	Kurang pelumas	Aus pada roda gigi/bantalan	7
		Setelan kurang tepat		
2	Poros <i>as</i> dudukan <i>roll</i> patah	Poros <i>as</i> aus	Mesin berhenti beroperasi	8
3	<i>V belt</i> putus	Putaran mesin terlalu berat dan oli yang sering mengenai <i>v belt</i>	Mesin berhenti beroperasi	4

No	Failure	Failure mode	Failure effect	Severity
4	Roll kendor	Penguncian mur <i>as</i> tidak benar	Lembaran adonan tidak mengalami peregangan	9
		Getaran mesin tinggi		
5	Roll rusak	Permukaan roll kotor	Roll tidak berputar	10
6	Kerusakan pada plat kopling	Kopling selip	Mesin mengeluarkan suara bising	9
		Keausan pada bantalan pelepas kopling		
7	Kerusakan gigi <i>sprocket</i>	Gigi <i>sprocket</i> aus	Mesin mengeluarkan suara bising	9
8	<i>Bearing</i> rusak	<i>Bearing</i> panas	Mesin berhenti beroperasi	8
		Lubrikasi habis		
9	Kerusakan <i>pulley</i>	<i>As pulley</i> aus	Mesin bergetar kuat	5
10	<i>Chain roller</i> macet	Kurang pelumasan	Material tidak dapat diproses	4
11	Mur <i>as</i> kendor	Penguncian mur <i>as</i> tidak benar	Mesin bergetar kuat	4
12	<i>Bearing</i> pecah	Putaran <i>gear</i> tidak normal	Mesin berhenti beroperasi	5

b. Perhitungan nilai *occurance* proses pembentukan lembaran

*Occurance* (O) menyatakan seberapa sering kegagalan tersebut terjadi. Penentuan indikator *occurance* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.34 menunjukkan nilai *occurance* dari masing-masing kegagalan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.34

Nilai *Occurance* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pembentukan Lembaran

No	Failure	Failure mode	Failure effect	Occurance
1	Kerusakan pada roda gigi/bantalan	Kurang pelumas	Aus pada roda gigi/bantalan	1
		Setelan kurang tepat		
2	Poros <i>as</i> dudukan roll patah	Poros <i>as</i> aus	Mesin berhenti beroperasi	1
3	<i>V belt</i> putus	Putaran mesin terlalu berat dan oli yang sering mengenai <i>v belt</i>	Mesin berhenti beroperasi	1
4	Roll kendor	Penguncian mur <i>as</i> tidak benar	Lembaran adonan tidak mengalami peregangan	2
		Getaran mesin tinggi		
5	Roll rusak	Permukaan roll kotor	Roll tidak berputar	1
6	Kerusakan pada plat kopling	Kopling selip	Mesin mengeluarkan suara bising	3
		Keausan pada bantalan pelepas kopling		
7	Kerusakan gigi <i>sprocket</i>	Gigi <i>sprocket</i> aus	Mesin mengeluarkan suara bising	1
8	<i>Bearing</i> rusak	<i>Bearing</i> panas	Mesin berhenti beroperasi	1
		Lubrikasi habis		
9	Kerusakan <i>pulley</i>	<i>As pulley</i> aus	Mesin bergetar kuat	1
10	<i>Chain roller</i> macet	Kurang pelumasan	Material tidak dapat diproses	1
11	Mur <i>as</i> kendor	Penguncian mur <i>as</i> tidak benar	Mesin bergetar kuat	1
12	<i>Bearing</i> pecah	Putaran <i>gear</i> tidak normal	Mesin berhenti beroperasi	1

c. Perhitungan nilai *Detection* proses pembentukan lembaran

*Detection* menggambarkan tentang bagaimana efektivitas dan metode pencegahan atau pendeteksian. Penentuan indikator *detection* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.35 menunjukkan nilai *detection* dari masing-masing kegagalan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.35

Nilai *Detection* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pembentukan Lembaran

No	Failure	Failure mode	Failure effect	Detection
1	Kerusakan pada roda gigi/bantalan	Kurang pelumas	Aus pada roda gigi/bantalan	4
		Stelan kurang tepat		
2	Poros <i>as</i> udukan roll patah	Poros <i>as</i> aus	Mesin berhenti beroperasi	4
3	<i>V belt</i> putus	Putaran mesin terlalu berat dan oli yang sering mengenai <i>v belt</i>	Mesin berhenti beroperasi	6
4	Roll kendor	Penguncian mur <i>as</i> tidak benar	Lembaran adonan tidak mengalami peregangan	8
		Getaran mesin tinggi		
5	Roll rusak	Permukaan roll kotor	Roll tidak berputar	6
6	Kerusakan pada plat kopling	Kopling selip	Mesin mengeluarkan suara bising	7
		Kerusakan pada bantalan pelepas kopling		
7	Kerusakan gigi <i>sprocket</i>	Gigi <i>sprocket</i> aus	Mesin mengeluarkan suara bising	7
8	<i>Bearing</i> rusak	<i>Bearing</i> panas	Mesin berhenti beroperasi	4
		Lubrikasi habis		
9	Kerusakan <i>pulley</i>	<i>As pulley</i> aus	Mesin bergetar kuat	7
10	<i>Chain roller</i> macet	Kurang pelumasan	Material tidak dapat diproses	4
11	Mur <i>as</i> kendor	Penguncian mur <i>as</i> tidak benar	Mesin bergetar kuat	4
12	<i>Bearing</i> pecah	Putaran <i>gear</i> tidak normal	Mesin berhenti beroperasi	6

d. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) Proses pembentukan lembaran

Setelah didapatkan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* dari tiap-tiap kegagalan, maka dilakukan proses perhitungan RPN. RPN didapatkan dari perkalian antara *severity* (S), *occurrence* (O) dan *detection* (D). Pada Tabel 4.36 dapat dilihat hasil dari perhitungan nilai RPN pada tiap kegagalan yang terjadi pada proses pembentukan lembaran.

Tabel 4.36

Nilai RPN Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pembentukan Lembaran

No	Failure	Failure mode	Failure effect	S	O	D	RPN
1	Kerusakan pada roda gigi/bantalan	Kurang pelumas	Aus pada roda gigi/bantalan	7	1	4	28
		Stelan kurang tepat					
2	Poros <i>as</i> udukan roll patah	Poros <i>as</i> aus	Mesin berhenti beroperasi	8	1	4	32

No	Failure	Failure mode	Failure effect	S	O	D	RPN
3	V belt putus	Putaran mesin terlalu berat dan oli yang sering mengenai v belt	Mesin berhenti beroperasi	4	1	6	24
4	Roll kendur	Penguncian mur <i>as</i> tidak benar	Lembaran adonan tidak mengalami peregangan	9	2	5	90
5	Roll rusak	Getaran mesin tinggi	Roll tidak berputar	10	1	6	60
6	Kerusakan pada plat kopling	Permukaan roll kotor	Mesin mengeluarkan suara bising	9	3	3	81
7	Kerusakan gigi <i>sprocket</i>	Kopling selip	Mesin mengeluarkan suara bising	9	1	7	56
8	Bearing rusak	Kausan pada bantalan pelepas kopling	Mesin berhenti beroperasi	8	1	4	32
9	Kerusakan <i>pulley</i>	<i>Bearing</i> panas	Mesin bergetar kuat	5	1	7	35
10	Chain roller macet	Lubrikasi habis	Material tidak dapat diproses	4	1	4	16
11	Mur <i>as</i> kendur	<i>As pulley</i> aus	Mesin bergetar kuat	4	1	4	16
12	Bearing pecah	Kurang pelumasan	Mesin berhenti beroperasi	5	1	6	30
Total							500

#### 4. Data *failure*, *failure mode* dan *failure effect* pada proses pembentukan untaian

Adapun data *failure*, *failure mode* dan *failure effect* pada proses pembentukan untaian terdapat pada Tabel 4.37 adalah sebagai berikut.

Tabel 4.37

*Failure*, *Failure Mode*, dan *Failure Effect* Proses Pembentukan Untaian

No	Failure	Failure mode	Failure Effect
1	Kopling pemotong macet	Kurang pelumasan	Mie tidak terpotong
2	Kedudukan mangkok <i>slitter</i> berubah	Titik singgung permukaan tidak merata	Gelombang mie tidak merata
3	Roll <i>slitter</i> tidak berputar	Silinder macet	Lembaran adonan tidak membentuk untaian mie
4	<i>Taflon</i> longgar	Baut longgar	Jalur untaian mie tidak sejajar
5	Pisau <i>slitter</i> tumpul	Pisau kotor	Untaian mie tidak terpotong rapi
6	<i>Noodle comb</i> macet	Mata pisau sudah aus	Untaian mie tidak terangkat
7	<i>Roller</i> macet	Kurang pelumasan	Tekanan roller yang dihasilkan kurang kuat
8	Kerusakan <i>ball bearing</i>	Gigi roller kemasukan kotoran	Kecepatan mesin berkurang
9	Roda gigi retak	Kurang pelumasan	Mesin berhenti
10	<i>As rewind</i> patah	Roda gigi aus/lelah	Mesin berhenti
11	V belt putus	Kurang pelumasan	Mesin berhenti



No	Failure	Failure mode	Failure Effect
12	Spray rusak	Terjadinya penyumbatan	Air tidak keluar

Pada proses pembentukan untaian terdapat beberapa *failure* antara lain kopling pemotong macet, kedudukan mangkok *slitter* berubah, *roll slitter* tidak berputar, *taflon* longgar, pisau *slitter* tumpul, *noodle comb* macet, *roller* macet, kerusakan *ball bearing*, roda gigi retak, *as rewind* patah, *v belt* putus dan *spray* rusak. Pada kejadian kopling pemotong macet dikarenakan kurangnya pelumasan sehingga menyebabkan mie tidak terpotong. Pada kejadian kedudukan mangkok *slitter* berubah terjadi karena titik singgung permukaan tidak merata akibatnya gelombang mie tidak merata. pada kejadian *roll slitter* tidak berputar diakibatkan karena *silinder* macet sehingga menyebabkan lembaran adonan tidak membentuk untaian mie. Pada kejadian *taflon* longgar diakibatkan karena baut longgar sehingga menyebabkan jalur untaian mie tidak sejajar. Pada kejadian pisau *slitter* tumpul diakibatkan karena pisau kotor dan mata pisau sudah aus sehingga menyebabkan untaian mie tidak terpotong rapi. Pada kejadian *noodle comb* macet diakibatkan karena kurang pelumasan sehingga menyebabkan untaian mie tidak terangkat. Pada kejadian *roller* macet diakibatkan karena gigi *roller* kemasukan kotoran sehingga menyebabkan tekanan *roller* yang dihasilkan kurang kuat. Pada kejadian kerusakan *ball bearing* diakibatkan karena kurangnya pelumasan, bantalan *bearing fatigue* dan kotor sehingga menyebabkan kecepatan mesin berkurang. Pada kejadian *roda gigi* retak diakibatkan karena roda gigi aus/lelah dan kurang pelumasan akibatnya mesin berhenti beroperasi. Pada kejadian *as rewind* patah disebabkan *as rewind* aus dan kurang pelumasan sehingga menyebabkan mesin berhenti beroperasi. Pada kejadian *v belt* putus disebabkan karena putaran mesin terlalu berat dan oli yang sering mengenai *v belt* sehingga menyebabkan mesin berhenti beroperasi. Pada kejadian *spray* rusak disebabkan karena terjadinya penyumbatan sehingga menyebabkan air tidak keluar.

a. Perhitungan nilai *severity* proses pembentukan untaian

*Severity* (S) adalah suatu perkiraan subyektif atau estimasi tentang bagaimana buruknya akibat dari kegagalan tersebut. Penentuan indikator *severity* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.38 menunjukkan nilai *severity* dari proses pembentukan untaian, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.38

Nilai *Severity* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pembentukan Untaian

No	Failure	Failure mode	Failure Effect	Severity
1	Kopling pemotong macet	Kurang pelumasan	Mie tidak terpotong	8
2	Kedudukan mangkok <i>slitter</i> berubah	Titik singgung permukaan tidak merata	Gelombang mie tidak merata	8
3	Roll <i>slitter</i> tidak berputar	Silinder macet	Lembaran adonan tidak membentuk untaian mie	8
4	<i>Taflon</i> longgar	Baut longgar	Jalur untaian mie tidak sejajar	9
5	Pisau <i>slitter</i> tumpul	Pisau kotor	Untaian mie tidak terpotong rapi	9
		Mata pisau sudah aus		
6	<i>Noodle comb</i> macet	Kurang pelumasan	Untaian mie tidak terangkat	10
7	Roller macet	Gigi roller kemasukan kotoran	Tekanan roller yang dihasilkan kurang kuat	9
8	Kerusakan <i>ball bearing</i>	Kurang pelumasan	Kecepatan mesin berkurang	7
		Bantalan <i>bearing fatigue</i>		
		Kotor		
9	Roda gigi retak	Roda gigi aus/lelah	Mesin berhenti	6
		Kurang pelumasan		
10	<i>As rewind</i> patah	<i>As rewind</i> aus	Mesin berhenti	6
		Kurang pelumasan		
11	<i>V belt</i> putus	Putaran mesin terlalu berat dan oli yang sering mengenai <i>v belt</i>	Mesin berhenti	4
12	<i>Spray</i> rusak	Terjadinya penyumbatan	Air tidak keluar	8

b. Perhitungan nilai *occurance* proses pembentukan untaian

*Occurance* (O) menyatakan seberapa sering kegagalan tersebut terjadi. Penentuan indikator *occurance* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Berikut pada Tabel 4.39 menunjukkan nilai *occurance* dari masing-masing kegagalan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.39

Nilai *Occurance* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pembentukan Untaian

No	Failure	Failure mode	Failure Effect	Occurance
1	Kopling pemotong macet	Kurang pelumasan	Mie tidak terpotong	1
2	Kedudukan mangkok <i>slitter</i> berubah	Titik singgung permukaan tidak merata	Gelombang mie tidak merata	1
3	Roll <i>slitter</i> tidak berputar	Silinder macet	Lembaran adonan tidak membentuk untaian mie	1
4	<i>Taflon</i> longgar	Baut longgar	Jalur untaian mie tidak sejajar	2
5	Pisau <i>slitter</i> tumpul	Pisau kotor	Untaian mie tidak terpotong rapi	1
		Mata pisau sudah aus		
6	<i>Noodle comb</i> macet	Kurang pelumasan	Untaian mie tidak terangkat	2
7	Roller macet	Gigi roller kemasukan kotoran	Tekanan roller yang dihasilkan kurang kuat	1



No	Failure	Failure mode	Failure Effect	Occurance
8	Kerusakan <i>ball bearing</i>	Kurang pelumasan	Kecepatan mesin berkurang	1
		Bantalan <i>bearing fatigue</i>		
		Kotor		
9	Roda gigi retak	Roda gigi aus/lelah	Mesin berhenti	1
		Kurang pelumasan		
10	<i>As rewind</i> patah	<i>As rewind</i> aus	Mesin berhenti	1
		Kurang pelumasan		
11	<i>V belt</i> putus	Putaran mesin terlalu berat dan oli yang sering mengenai <i>v belt</i>	Mesin berhenti	1
12	<i>Spray</i> rusak	Terjadinya penyumbatan	Air tidak keluar	1

c. Perhitungan nilai *Detection* proses pembentukan untaian

*Detection* menggambarkan tentang bagaimana efektivitas dan metode pencegahan atau pendeteksian. Penentuan indikator *detection* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.40 menunjukkan nilai *detection* dari masing-masing kegagalan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.40

Nilai *Detection* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pembentukan Untaian

No	Failure	Failure mode	Failure Effect	Detection
1	Kopling pemotong macet	Kurang pelumasan	Mie tidak terpotong	4
2	Kedudukan mangkok <i>slitter</i> berubah	Titik singgung permukaan tidak merata	Gelombang mie tidak merata	4
3	Roll <i>slitter</i> tidak berputar	Silinder macet	Lembaran adonan tidak membentuk untaian mie	4
4	<i>Taflon</i> longgar	Baut longgar	Jalur untaian mie tidak sejajar	4
5	Pisau <i>slitter</i> tumpul	Pisau kotor	Untaian mie tidak terpotong rapi	7
		Mata pisau sudah aus		
6	<i>Noodle comb</i> macet	Kurang pelumasan	Untaian mie tidak terangkat	7
7	Roller macet	Gigi roller kemasukan kotoran	Tekanan roller yang dihasilkan kurang kuat	4
8	Kerusakan <i>ball bearing</i>	Kurang pelumasan	Kecepatan mesin berkurang	4
		Bantalan <i>bearing fatigue</i>		
		Kotor		
9	Roda gigi retak	Roda gigi aus/lelah	Mesin berhenti	4
		Kurang pelumasan		
10	<i>As rewind</i> patah	<i>As rewind</i> aus	Mesin berhenti	4
		Kurang pelumasan		
11	<i>V belt</i> putus	Putaran mesin terlalu berat dan oli yang sering mengenai <i>v belt</i>	Mesin berhenti	4
12	<i>Spray</i> rusak	Terjadinya penyumbatan	Air tidak keluar	7

d. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) Proses pembentukan untaian

Setelah didapatkan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* dari tiap-tiap kegagalan, maka dilakukan proses perhitungan RPN. RPN didapatkan dari perkalian antara *severity* (S), *occurrence* (O) dan *detection* (D). Pada Tabel 4.41 dapat dilihat hasil dari perhitungan nilai RPN pada tiap kegagalan yang terjadi pada proses pembentukan untaian.

Tabel 4.41

Nilai RPN Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pembentukan Untaian

No	Failure	Failure mode	Failure Effect	S	O	D	RPN
1	Kopling pemotong macet	Kurang pelumasan	Mie tidak terpotong	8	1	4	32
2	Kedudukan mangkok <i>slitter</i> berubah	Titik singgung permukaan tidak merata	Gelombang mie tidak merata	8	1	4	32
3	Roll <i>slitter</i> tidak berputar	Silinder macet	Lembaran adonan tidak membentuk untaian mie	8	1	4	32
4	Taflon longgar	Baut longgar	Jalur untaian mie tidak sejajar	9	2	4	72
5	Pisau <i>slitter</i> tumpul	Pisau kotor	Untaian mie tidak terpotong rapi	9	1	7	63
		Mata pisau sudah aus					
6	<i>Noodle comb</i> macet	Kurang pelumasan	Untaian mie tidak terangkat	10	2	4	80
7	Roller macet	Gigi roller kemasukan kotoran	Tekanan roller yang dihasilkan kurang kuat	9	1	4	36
8	Kerusakan ball bearing	Kurang pelumasan	Kecepatan mesin berkurang	7	1	4	28
		Bantalan <i>bearing fatigue</i>					
		Kotor					
9	Roda gigi retak	Roda gigi aus/lelah	Mesin berhenti	6	1	4	24
		Kurang pelumasan					
10	<i>As rewind</i> patah	<i>As rewind</i> aus	Mesin berhenti	6	1	4	24
		Kurang pelumasan					
11	<i>V belt</i> putus	Putaran mesin terlalu berat dan oli yang sering mengenai <i>v belt</i>	Mesin berhenti	4	1	4	16
12	<i>Spray</i> rusak	Terjadinya penyumbatan	Air tidak keluar	8	1	7	56
Total							495

5. Data *failure*, *failure mode* dan *failure effect* pada proses pengukusan

Adapun data *failure*, *failure mode* dan *failure effect* pada proses pengukusan terdapat pada Tabel 4.42 adalah sebagai berikut.

Tabel 4.42

*Failure*, *Failure Mode*, dan *Failure Effect* Proses Pengukusan

No	Failure	Failure Mode	Failure Effect
1	Pipa <i>Steam</i> tersumbat	Munculnya kerak pada rongga pipa	Aliran <i>Steam</i> terhambat
2	<i>Water pump boiler</i> error	Motor pompa pendorong tidak berfungsi	Air tidak memompa

No	Failure	Failure Mode	Failure Effect
3	<i>Thermostat error</i>	Kerusakan pada tutup radiator	Tidak bisa mengatur suhu
4	<i>Electromotor</i> macet/terbakar	<i>Overheat</i> pada rotor	Sumbu rotor tidak dapat berputar
		Kumparan magnet rusak	
5	<i>Wayer mat</i> rusak	Korosi	Proses pengukusan tidak sempurna
6	Pipa <i>Steam</i> retak	Korosi	Terjadi kebocoran fluida dan <i>Steamer</i> tidak mengeluarkan uap

Pada proses Pengukusan terdapat beberapa *failure* antara lain pipa *Steam* tersumbat, *water pump boiler error*, *thermostat error*, *electromotor* macet/terbakar, *wayer mat* rusak, dan pipa *Steam* retak. Pada kejadian pipa *Steam* tersumbat terjadi karena munculnya kerak pada rongga pipa sehingga menyebabkan aliran *Steam* terhambat. Pada kejadian *water pump boiler error* terjadi karena motor pompa pendorong tidak berfungsi sehingga mengakibatkan air tidak memompa. pada kejadian *thermostat error* terjadi karena kerusakan pada tutup radiator sehingga menyebabkan tidak bisa mengatur suhu. Pada kejadian *electromotor* macet/terbakar dikarenakan *overheat* pada rotor dan kumparan magnet rusak sehingga menyebabkan sumbu rotor tidak dapat berputar. Pada kejadian *wayer mat* rusak terjadi karena korosi sehingga menyebabkan proses pengukusan tidak sempurna. Pada kejadian pipa *Steam* retak diakibatkan karena korosi sehingga menyebabkan terjadinya kebocoran fluida dan *Steamer* tidak mengeluarkan uap.

a. Perhitungan nilai *severity* proses pengukusan

*Severity* (S) adalah suatu perkiraan subyektif atau estimasi tentang bagaimana buruknya akibat dari kegagalan tersebut. Penentuan indikator *severity* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.43 menunjukkan nilai *severity* dari proses pengukusan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.43

Nilai *Severity* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pengukusan

No	Failure	Failure Mode	Failure Effect	Severity
1	Pipa <i>Steam</i> tersumbat	Munculnya kerak pada rongga pipa	Aliran <i>Steam</i> terhambat	8
2	<i>Water pump boiler error</i>	Motor pompa pendorong tidak berfungsi	Air tidak memompa	4
3	<i>Thermostat error</i>	Kerusakan pada tutup radiator	Tidak bisa mengatur suhu	4
4	<i>Electromotor</i> macet/terbakar	<i>Overheat</i> pada rotor	Sumbu rotor tidak dapat berputar	4
		Kumparan magnet rusak		
5	<i>Wayer mat</i> rusak	Korosi	Proses pengukusan tidak sempurna	6
6	Pipa <i>Steam</i> retak	Korosi	Terjadi kebocoran fluida dan <i>Steamer</i> tidak mengeluarkan uap	7

b. Perhitungan nilai *occurance* proses pengukusan

*Occurance* (O) menyatakan seberapa sering kegagalan tersebut terjadi. Penentuan indikator *occurance* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.44 menunjukkan nilai *occurance* dari masing-masing kegagalan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.44

Nilai *Occurance* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pengukusan

No	Failure	Failure Mode	Failure Effect	Occurance
1	Pipa <i>Steam</i> tersumbat	Munculnya kerak pada rongga pipa	Aliran <i>Steam</i> terhambat	1
2	<i>Water pump</i> boiler error	Motor pompa pendorong tidak berfungsi	Air tidak memompa	1
3	<i>Thermostat</i> error	Kerusakan pada tutup radiator	Tidak bisa mengatur suhu	1
4	<i>Electromotor</i> macet/terbakar	<i>Overheat</i> pada rotor Kumparan magnet rusak	Sumbu rotor tidak dapat berputar	1
5	<i>Wayer mat</i> rusak	Korosi	Proses pengukusan tidak sempurna	1
6	Pipa <i>Steam</i> retak	Korosi	Terjadi kebocoran fluida dan <i>Steamer</i> tidak mengeluarkan uap	1

c. Perhitungan nilai *Detection* proses pengukusan

*Detection* menggambarkan tentang bagaimana efektivitas dan metode pencegahan atau pendeteksian. Penentuan indikator *detection* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.45 menunjukkan nilai *detection* dari masing-masing kegagalan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.45

Nilai *Detection* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pengukusan

No	Failure	Failure Mode	Failure Effect	Detection
1	Pipa <i>Steam</i> tersumbat	Munculnya kerak pada rongga pipa	Aliran <i>Steam</i> terhambat	4
2	<i>Water pump</i> boiler error	Motor pompa pendorong tidak berfungsi	Air tidak memompa	4
3	<i>Thermostat</i> error	Kerusakan pada tutup radiator	Tidak bisa mengatur suhu	4
4	<i>Electromotor</i> macet/terbakar	<i>Overheat</i> pada rotor Kumparan magnet rusak	Sumbu rotor tidak dapat berputar	4
5	<i>Wayer mat</i> rusak	Korosi	Proses pengukusan tidak sempurna	7
6	Pipa <i>Steam</i> retak	Korosi	Terjadi kebocoran fluida dan <i>Steamer</i> tidak mengeluarkan uap	6

d. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) Proses pengukusan

Setelah didapatkan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* dari tiap-tiap kegagalan, maka dilakukan proses perhitungan RPN. RPN didapatkan dari perkalian antara *severity* (S),

occurrence (O) dan detection (D). Pada Tabel 4.46 dapat dilihat hasil dari perhitungan nilai RPN pada tiap kegagalan yang terjadi pada proses pengukusan.

Tabel 4.46

Nilai RPN Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pengukusan

No	Failure	Failure Mode	Failure Effect	S	O	D	RPN
1	Pipa <i>Steam</i> tersumbat	Munculnya kerak pada rongga pipa	Aliran <i>Steam</i> terhambat	8	1	4	32
2	<i>Water pump</i> boiler error	Motor pompa pendorong tidak berfungsi	Air tidak memompa	4	1	4	16
3	<i>Thermostat</i> error	Kerusakan pada tutup radiator	Tidak bisa mengatur suhu	4	1	4	16
4	<i>Electromotor</i> macet/terbakar	Overheat pada rotor Kumparan magnet rusak	Sumbu rotor tidak dapat berputar	4	1	4	16
5	<i>Wayer mat</i> rusak	Korosi	Proses pengukusan tidak sempurna	6	1	7	42
6	Pipa <i>Steam</i> retak	Korosi	Terjadi kebocoran fluida dan <i>Steamer</i> tidak mengeluarkan uap	7	1	6	42
Total							164

#### 6. Data *failure*, *failure mode* dan *failure effect* pada proses pemotongan dan pelipatan

Adapun data *failure*, *failure mode* dan *failure effect* pada proses pemotongan dan pelipatan terdapat pada Tabel 4.47 adalah sebagai berikut.

Tabel 4.47

*Failure*, *Failure Mode*, dan *Failure Effect* Proses Pemotongan Dan Pelipatan

No	Failure	Failure mode	Failure effect
1	Rantai mesin <i>cutter</i> longgar	Rantai overheat	Mesin berhenti beroperasi
		Pelumas kotor	
		<i>Gear</i> rusak	
2	Mata pisau <i>cutter</i> tumpul	Mata pisau aus	Mie hancur patah
3	Taflon folder tidak menekan	Rantai <i>Gearbox</i> cutting terlalu kendur	Potongan mie tidak terlipat
4	Kerusakan pulley	As pulley aus	Mesin bergetar keras
5	Kerusakan sprocket	Gigi sprocket aus	Mesin mengeluarkan suara bising
6	<i>Slotter</i> tidak presisi	Rantai <i>lead screw</i> kotor	Ukuran potong mie tidak tepat
		Kurang pelumas	
7	Pisau <i>cutter</i> patah	Kecepatan yang terlalu tinggi	Mie tidak terpotong
8	<i>Electromotor</i> macet/terbakar	Overheat pada rotor	Sumbu rotor tidak dapat berputar
		Kumparan magnet rusak	
9	<i>Bearing</i> rusak	Kurang pelumasan serta melewati batas umur pemakaian	Mesin tidak dapat beroperasi
10	Roller karet macet	Roller kotor	Roll tidak berputar

Pada proses Pemotongan dan pelipatan terdapat beberapa *failure* antara lain rantai mesin *cutter* putus, mata pisau *cutter* tumpul, *taflon folder* tidak menekan, kerusakan *pulley*, kerusakan *sprocket*, *slotter* tidak presisi, pisau *cutter* patah, *electromotor* macet/terbakar,



*bearing* rusak, dan *roller* karet macet. Pada kejadian rantai mesin *cutter* putus disebabkan karena rantai *overheat*, pelumas kotor dan *Gear* rusak sehingga menyebabkan mesin berhenti beroperasi. Pada kejadian mata pisau *cutter* tumpul terjadi dalam bentuk *failure mode* yaitu mata pisau aus akibatnya mie hancur patah. pada kejadian *taflon* tidak menekan terjadi dalam bentuk *failure mode* yaitu rantai *Gearbox cutting* kendur sehingga menyebabkan potongan mie tidak terlipat. Pada kejadian *kerusakan pulley* terjadi dalam bentuk *failure mode* yaitu *as pulley* aus sehingga menyebabkan mesin bergetar keras. Pada kejadian *kerusakan sprocket* terjadi dalam bentuk *failure mode* yaitu gigi *sprocket* aus sehingga menyebabkan mesin mengeluarkan suara bising. Pada kejadian *slotter* tidak presisi disebabkan karena rantai *lead screw* kotor dan kurangnya pelumas sehingga menyebabkan ukuran potong mie tidak tepat. Pada kejadian pisau *cutter* patah disebabkan karena kecepatan potong yang terlalu tinggi sehingga menyebabkan mie tidak terpotong. Pada kejadian *electromotor* macet/terbakar disebabkan karena *overheat* yang terjadi pada rotor dan kumparan magnet rusak sehingga menyebabkan sumbu rotor tidak dapat berputar. Pada kejadian *bearing* rusak disebabkan karena kurang pelumasan serta *bearing* yang melewati batas umur pemakaian sehingga menyebabkan mesin tidak dapat beroperasi. Pada kejadian *roller* karet macet disebabkan karena *roller* kotor sehingga menyebabkan *roll* tidak berputar.

a. Perhitungan nilai *severity* proses pemotongan dan pelipatan

*Severity* (S) adalah suatu perkiraan subyektif atau estimasi tentang bagaimana buruknya akibat dari kegagalan tersebut. Penentuan indikator *severity* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.48 menunjukkan nilai *severity* dari proses pemotongan dan pelipatan dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.48

Nilai *Severity* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pemotongan dan Pelipatan

No	Failure	Failure mode	Failure effect	Severity
1	Rantai mesin <i>cutter</i> longgar	Rantai <i>overheat</i>	Mesin berhenti beroperasi	9
		Pelumas kotor		
		<i>Gear</i> rusak		
2	Mata pisau <i>cutter</i> tumpul	Mata pisau aus	Mie hancur patah	9
3	<i>Taflon folder</i> tidak menekan	Rantai <i>Gearbox cutting</i> terlalu kendur	Potongan mie tidak terlipat	10
4	Kerusakan <i>pulley</i>	<i>As pulley</i> aus	Mesin bergetar keras	4
5	Kerusakan <i>sprocket</i>	Gigi <i>sprocket</i> aus	Mesin mengeluarkan suara bising	8
6	<i>Slotter</i> tidak presisi	Rantai <i>lead screw</i> kotor	Ukuran potong mie tidak tepat	10
		Kurang pelumas		
7	Pisau <i>cutter</i> patah	Kecepatan yang terlalu tinggi	Mie tidak terpotong	8
8		<i>Overheat</i> pada rotor		6



No	Failure	Failure mode	Failure effect	Severity
	Electromotor macet/terbakar	Kumparan magnet rusak	Sumbu rotor tidak dapat berputar	
9	Bearing rusak	Kurang pelumasan serta melewati batas umur pemakaian	Mesin tidak dapat beroperasi	6
10	Roller karet macet	Roller kotor	Roll tidak berputar	9

b. Perhitungan nilai *occurance* proses pemotongan dan pelipatan

*Occurance* (O) menyatakan seberapa sering kegagalan tersebut terjadi. Penentuan indikator *occurance* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.49 menunjukkan nilai *occurance* dari masing-masing kegagalan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.49

Nilai *Occurance* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pemotongan Dan Pelipatan

No	Failure	Failure mode	Failure effect	Occurance
1	Rantai mesin <i>cutter</i> longgar	Rantai <i>overheat</i>	Mesin berhenti beroperasi	1
		Pelumas kotor		
		Gear rusak		
2	Mata pisau <i>cutter</i> tumpul	Mata pisau aus	Mie hancur patah	2
3	Taflon folder tidak menekan	Rantai <i>Gearbox cutting</i> terlalu kendor	Potongan mie tidak terlipat	2
4	Kerusakan <i>pulley</i>	As <i>pulley</i> aus	Mesin bergetar keras	1
5	Kerusakan <i>sprocket</i>	Gigi <i>sprocket</i> aus	Mesin mengeluarkan suara bising	1
6	Slotter tidak presisi	Rantai <i>lead screw</i> kotor	Ukuran potong mie tidak tepat	1
		Kurang pelumas		
7	Pisau <i>cutter</i> patah	Kecepatan yang terlalu tinggi	Mie tidak terpotong	1
8	Electromotor macet/terbakar	<i>Overheat</i> pada rotor	Sumbu rotor tidak dapat berputar	1
		Kumparan magnet rusak		
9	Bearing rusak	Kurang pelumasan serta melewati batas umur pemakaian	Mesin tidak dapat beroperasi	1
10	Roller karet macet	Roller kotor	Roll tidak berputar	1

c. Perhitungan nilai *Detection* proses pemotongan dan pelipatan

*Detection* menggambarkan tentang bagaimana efektivitas dan metode pencegahan atau pendeteksian. Penentuan indikator *detection* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.50 menunjukkan nilai *detection* dari masing-masing kegagalan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.50

Nilai *Detection* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pemotongan Dan Pelipatan

No	Failure	Failure mode	Failure effect	Detection
1	Rantai mesin <i>cutter</i> longgar	Rantai <i>overheat</i>	Mesin berhenti beroperasi	4
		Pelumas kotor		
		Gear rusak		

d. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) Proses pemotongan dan pelipatan

Tabel 4.51

No	Failure	Failure mode	Failure effect	S	O	D	RPN
1	Rantai mesin cutter longgar	Rantai <i>overheat</i>	Mesin berhenti beroperasi	9	1	4	36
		Pelumas kotor					
		Gear rusak					
2	Mata pisau cutter tumpul	Mata pisau aus	Mie hancur patah	9	2	5	90
3	Taflon folder tidak menekan	Rantai <i>Gearbox cutting</i> terlalu kendor	Potongan mie tidak terlipat	10	2	4	80
4	Kerusakan <i>pulley</i>	<i>As pulley</i> aus	Mesin bergetar keras	4	1	4	16
5	Kerusakan <i>sprocket</i>	Gigi <i>sprocket</i> aus	Mesin mengeluarkan suara bising	8	1	7	56
6	Slotter tidak presisi	Rantai <i>lead screw</i> kotor	Ukuran potong mie tidak tepat	10	1	7	70
		Kurang pelumas					
7	Pisau cutter patah	Kecepatan yang terlalu tinggi	Mie tidak terpotong	8	1	5	40
8	Electromotor macet/terbakar	<i>Overheat</i> pada rotor	Sumbu rotor tidak dapat berputar	6	1	4	24
		Kumparan magnet rusak					
9	<i>Bearing</i> rusak	Kurang pelumasan serta melewati batas umur pemakaian	Mesin tidak dapat beroperasi	6	1	4	24
10	Roller karet macet	Roller kotor	Roll tidak berputar	9	1	4	36
Total							472

## 7. Data *failure*, *failure mode* dan *failure effect* pada proses pengeringan

Adapun data *failure*, *failure mode* dan *failure effect* pada proses pengeringan terdapat pada Tabel 4.52 adalah sebagai berikut.

Tabel 4.52

*Failure, Failure Mode, dan Failure Effect Proses Pengeringan*

No	<i>Failure</i>	<i>Failure mode</i>	<i>Failure effect</i>
1	<i>Filter</i> kondensor tersumbat	<i>Filter</i> kondensor kotor karena sirkulasi air dan uap air yang tidak bersih	Proses pengeringan berlangsung lama
2	Keretakan <i>Gear</i>	<i>Gear</i> aus Keterlambatan pergantian pelumas	Mesin berhenti beroperasi
3	<i>Bearing</i> rusak	Kurang pelumasan serta melewati batas umur pemakaian	Mesin tidak dapat beroperasi
4	<i>Heater off</i>	Kabel menempel di <i>busebar</i> <i>Ampere heater</i> tidak stabil <i>Fuse</i> perlu diganti	Mie tidak mengalami pengeringan
5	<i>Work switch</i> rusak	Arus pendek	Mesin berhenti beroperasi
6	Kerusakan baki <i>dryer</i>	<i>Fan blade</i> rusak <i>Baffle</i> rusak	Tingkat kematangan mie belum sempurna
7	<i>Electromotor</i> macet/terbakar	<i>Overheat</i> pada rotor Kumparan magnet rusak	Sumbu rotor tidak dapat berputar
8	<i>Burner</i> macet	<i>Valve burner</i> rusak <i>Diffusor</i> tidak berputar	Tingkat kematangan mie belum sempurna
9	Perangkat transmisi macet	<i>Chaint</i> kendur Roda gigi kering	Putaran <i>shaft</i> tidak stabil sehingga kekeringan tidak merata
10	<i>Blower dryer</i> rusak	Katup <i>blower</i> terbuka lebar Motor <i>blower</i> rusak	Sisa uap air tidak bisa keluar
11	<i>Gearbox</i> macet	<i>Gear</i> aus Keterlambatan pergantian pelumas	Mesin berhenti beroperasi
12	<i>Impeller</i> pompa rusak	Telah melewati batas umur pemakaian	Mesin berhenti beroperasi
13	<i>Mechanical seal</i> pompa rusak	Korosi	Pompa mengalami penurunan performansi karena daya hisap pompa tidak maksimal

Pada proses Pengeringan terdapat beberapa *failure* antara lain *filter* kondensor tersumbat, keretakan *gear*, *bearing* rusak, *heater off*, *work switch* rusak, kerusakan baki *dryer*, *electromotor* macet/terbakar, *burner* macet, perangkat transmisi macet, *blower dryer* rusak, *Gearbox* macet, *impeller* pompa rusak, dan *mechanical seal* pompa rusak. Pada kejadian *filter* kondensor tersumbat disebabkan karena *filter* kondensor kotor dikarenakan sirkulasi air dan uap air yang tidak bersih sehingga menyebabkan proses pengeringan berlangsung lama. Pada kejadian keretakan *gear* terjadi karena *gear* yang sudah aus dan keterlambatan dalam pemberian pelumas sehingga mengakibatkan mesin tidak beroperasi. Pada kejadian *bearing* rusak terjadi karena kurangnya pelumasan serta melewati batas umur pemakaian sehingga mengakibatkan mesin tidak dapat beroperasi. Pada kejadian *heater off*

terjadi karena kabel menempel di *busebar*, *ampere heater* tidak stabil dan *fuse* perlu diganti sehingga menyebabkan mie tidak mengalami pengeringan. Pada kejadian *work switch* rusak terjadi karena arus pendek sehingga menyebabkan mesin berhenti beroperasi. Pada kejadian kerusakan baki *dryer* terjadi karena *fan blade* rusak dan *baffle* rusak sehingga menyebabkan tingkat kematangan mie belum sempurna. Pada kejadian *electromotor* macet/terbakar terjadi karena *overheat* pada rotor dan kumparan magnet rusak sehingga mengakibatkan sumbu rotor tidak dapat berputar. Pada kejadian *burner* macet terjadi karena *valve burner* rusak dan *diffusor* tidak berputar sehingga menyebabkan tingkat kematangan mie belum sempurna. Pada kejadian perangkat transmisi macet terjadi karena *chaint* kendur dan roda gigi kering sehingga menyebabkan putaran *shaft* tidak stabil sehingga kekeringan tidak merata. Pada kejadian *blower dryer* rusak terjadi karena katup *blower* terbuka lebar dan motor *blower* rusak sehingga mengakibatkan sisa uap air tidak bisa keluar. Pada kejadian *Gearbox* macet terjadi karena *Gear* aus dan keterlambatan pergantian pelumas sehingga menyebabkan mesin berhenti beroperasi. Pada kejadian *impeller* pompa rusak terjadi karena telah melewati batas umur pemakaian sehingga menyebabkan mesin berhenti beroperasi. Pada kejadian *mechanical seal* pompa rusak terjadi karena korosi sehingga mengakibatkan pompa mengalami penurunan performansi karena daya hisap pompa tidak maksimal.

b. Perhitungan nilai *severity* proses pengeringan

*Severity* (S) adalah suatu perkiraan subyektif atau estimasi tentang bagaimana buruknya akibat dari kegagalan tersebut. Penentuan indikator *severity* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.53 menunjukkan nilai *severity* dari proses pengeringan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.53

Nilai *Severity* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pengeringan

No	Failure	Failure mode	Failure effect	Severity
1	Filter kondensor tersumbat	Filter kondensor kotor karena sirkulasi air dan uap air yang tidak bersih	Proses pengeringan berlangsung lama	9
2	Keretakan Gear	Gear aus Keterlambatan pergantian pelumas	Mesin berhenti beroperasi	10
3	Bearing rusak	Kurang pelumasan serta melewati batas umur pemakaian	Mesin tidak dapat beroperasi	6
4	Heater off	Kabel menempel di <i>busebar</i> <i>Ampere heater</i> tidak stabil <i>Fuse</i> perlu diganti	Mie tidak mengalami pengeringan	8
5	Work switch rusak	Arus pendek	Mesin berhenti beroperasi	4
6	Kerusakan baki <i>dryer</i>	<i>Fan blade</i> rusak <i>Baffle</i> rusak	Tingkat kematangan mie belum sempurna	8
		<i>Overheat</i> pada rotor		7



No	Failure	Failure mode	Failure effect	Severity
7	Electromotor macet/terbakar	Kumparan magnet rusak	Sumbu rotor tidak dapat berputar	
8	Burner macet	Valve burner rusak Diffusor tidak berputar	Tingkat kematangan mie belum sempurna	10
9	Perangkat transmisi macet	Chaint kendur Roda gigi kering	Putaran shaft tidak stabil sehingga kekeringan tidak merata	10
10	Blower dryer rusak	Katup blower terbuka lebar Motor blower rusak	Sisa uap air tidak bisa keluar	10
11	Gearbox macet	Gear aus Keterlambatan pergantian pelumas	Mesin berhenti beroperasi	8
12	Impeller pompa rusak	Telah melewati batas umur pemakaian	Mesin berhenti beroperasi	8
13	Mechanical seal pompa rusak	Korosi	Pompa mengalami penurunan performansi karena daya hisap pompa tidak maksimal	8

c. Perhitungan nilai *occurance* proses pengeringan

*Occurance* (O) menyatakan seberapa sering kegagalan tersebut terjadi. Penentuan indikator *occurance* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.54 menunjukkan nilai *occurance* dari masing-masing kegagalan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.54

Nilai *Occurance* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pengeringan

No	Failure	Failure mode	Failure effect	Occurance
1	Filter kondensor tersumbat	Filter kondensor kotor karena sirkulasi air dan uap air yang tidak bersih	Proses pengeringan berlangsung lama	1
2	Keretakan Gear	Gear aus Keterlambatan pergantian pelumas	Mesin berhenti beroperasi	2
3	Bearing rusak	Kurang pelumasan serta melewati batas umur pemakaian	Mesin tidak dapat beroperasi	1
4	Heater off	Kabel menempel di busebar Ampere heater tidak stabil Fuse perlu diganti	Mie tidak mengalami pengeringan	3
5	Work switch rusak	Arus pendek	Mesin berhenti beroperasi	1
6	Kerusakan baki dryer	Fan blade rusak Baffle rusak	Tingkat kematangan mie belum sempurna	1
7	Electromotor macet/terbakar	Overheat pada rotor Kumparan magnet rusak	Sumbu rotor tidak dapat berputar	1
8	Burner macet	Valve burner rusak Diffusor tidak berputar	Tingkat kematangan mie belum sempurna	1
9	Perangkat transmisi macet	Chaint kendur Roda gigi kering	Putaran shaft tidak stabil sehingga kekeringan tidak merata	1

No	Failure	Failure mode	Failure effect	Occurance
10	<i>Blower dryer</i> rusak	Katup <i>blower</i> terbuka lebar	Sisa uap air tidak bisa keluar	1
		Motor <i>blower</i> rusak		
11	<i>Gearbox</i> macet	<i>Gear</i> aus	Mesin berhenti beroperasi	1
		Keterlambatan pergantian pelumas		
12	<i>Impeller</i> pompa rusak	Telah melewati batas umur pemakaian	Mesin berhenti beroperasi	1
13	<i>Mechanical seal</i> pompa rusak	Korosi	Pompa mengalami penurunan performansi karena daya hisap pompa tidak maksimal	1

d. Perhitungan nilai *Detection* proses pengeringan

*Detection* menggambarkan tentang bagaimana efektivitas dan metode pencegahan atau pendeteksian. Penentuan indikator *detection* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.55 menunjukkan Nilai *detection* dari masing-masing kegagalan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.55

Nilai *Detection* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pengeringan

No	Failure	Failure mode	Failure effect	Detection
1	<i>Filter</i> kondensor tersumbat	<i>Filter</i> kondensor kotor karena sirkulasi air dan uap air yang tidak bersih	Proses pengeringan berlangsung lama	4
2	Keretakan <i>Gear</i>	<i>Gear</i> aus	Mesin berhenti beroperasi	7
		Keterlambatan pergantian pelumas		
3	<i>Bearing</i> rusak	Kurang pelumasan serta melewati batas umur pemakaian	Mesin tidak dapat beroperasi	5
4	<i>Heater off</i>	Kabel menempel di <i>busebar</i>	Mie tidak mengalami pengeringan	4
		<i>Ampere heater</i> tidak stabil		
		<i>Fuse</i> perlu diganti		
5	<i>Work switch</i> rusak	Arus pendek	Mesin berhenti beroperasi	4
6	Kerusakan baki <i>dryer</i>	<i>Fan blade</i> rusak	Tingkat kematangan mie belum sempurna	4
		<i>Baffle</i> rusak		
7	<i>Electromotor</i> macet/terbakar	<i>Overheat</i> pada rotor	Sumbu rotor tidak dapat berputar	5
		Kumparan magnet rusak		
8	<i>Burner</i> macet	<i>Valve burner</i> rusak	Tingkat kematangan mie belum sempurna	7
		<i>Diffusor</i> tidak berputar		
9	Perangkat transmisi macet	<i>Chaint</i> kendur	Putaran <i>shaft</i> tidak stabil sehingga kekeringan tidak merata	7
		Roda gigi kering		
10	<i>Blower dryer</i> rusak	Katup <i>blower</i> terbuka lebar	Sisa uap air tidak bisa keluar	4
		Motor <i>blower</i> rusak		
11	<i>Gearbox</i> macet	<i>Gear</i> aus	Mesin berhenti beroperasi	5
		Keterlambatan pergantian pelumas		
12	<i>Impeller</i> pompa rusak	Telah melewati batas umur pemakaian	Mesin berhenti beroperasi	5



e. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) Proses pengeringan

Tabel 4.56

[illegible]

8. Data *failure*, *failure mode* dan *failure effect* pada proses pendinginan

Adapun data *failure*, *failure mode* dan *failure effect* pada proses pendinginan terdapat pada Tabel 4.57 adalah sebagai berikut.

Tabel 4.57

*Failure, Failure Mode, dan Failure Effect* Proses Pendinginan

No	<i>Failure</i>	<i>Failure mode</i>	<i>Failure effect</i>
1	Kerusakan <i>fan blade</i>	<i>Fan blade</i> tidak <i>center</i>	Aliran udara yang melewati radiator kurang
2	<i>Bearing fan hub</i> macet	<i>Bearing</i> aus	Kipas mengeluarkan suara kasar
		Kurang pelumas	
3	<i>Cylinder head</i> macet	<i>Cylinder head</i> retak	Mesin <i>overheat</i> , kebocoran <i>water jacket</i> dengan saluran oli
4	<i>Radiator</i> tersumbat	Kotor	<i>Overheat</i>
5	<i>Thermostat error</i>	Pegas tidak dapat membuka katup	<i>Overheat</i>
6	<i>Kompresor</i> macet	Minyak pelumas berkurang	Penyempitan pada silinder
		Kebocoran pada silinder	
7	<i>Screw</i> macet	<i>V belt</i> putus	<i>Screw</i> berhenti
		Baut <i>monitoring Gearbox</i> putus	
8	Keretakan <i>shell cooler</i>	Coran dinding <i>shell cooler</i> terlepas	Dinding <i>shell cooler</i> bocor
9	<i>Fan blower</i> macet	<i>Bushing</i> rusak	Pendinginan mie tidak sempurna
		Kotor	
10	Pipa <i>coolent</i> macet	Mesin <i>overload</i>	<i>Piston</i> pecah

Pada proses Pendinginan terdapat beberapa *failure* antara lain kerusakan *fan blade*, *bearing fan hub* macet, *cylinder head* macet, *radiator* tersumbat, *thermostat error*, *compressor* macet, *screw* macet, keretakan *shell cooler*, *fan blower* macet, dan pipa *coolent* macet. Pada kejadian kerusakan *fan blade* disebabkan karena *fan blade* tidak *center* sehingga menyebabkan aliran udara yang melewati *radiator* kurang. Pada kejadian *bearing fan hub* macet disebabkan karena *bearing* aus dan kurang pelumas sehingga menyebabkan kipas mengeluarkan suara kasar. Pada kejadian *cylinder head* macet disebabkan karena *cylinder head* retak sehingga menyebabkan mesin *overheat* dan kebocoran *water jacket* dengan saluran oli. Pada kejadian radiator tersumbat terjadi karena radiator kotor sehingga menyebabkan *overheat*. Pada kejadian *thermostat error* terjadi karena pegas tidak membuka katup sehingga menyebabkan *overheat*. pada kejadian kompresor macet terjadi karena minyak pelumas berkurang dan kebocoran pada silinder sehingga menyebabkan penyempitan pada silinder. Pada kejadian *screw* macet diakibatkan karena *v belt* putus dan baut *monitoring Gearbox* putus sehingga menyebabkan *screw* berhenti. Pada kejadian keretakan *shell cooler* disebabkan karena coran dinding *shell cooler* terlepas sehingga menyebabkan dinding *shell cooler* bocor. Pada kejadian *fan blower* macet disebabkan karena *bushing* rusak dan kotor sehingga menyebabkan pendinginan mie tidak sempurna. Pada

kejadia pipa *coolant* macet terjadi karena mesin *overload* sehingga menyebabkan piston pecah.

a. Perhitungan nilai *severity* proses pendinginan

*Severity* (S) adalah suatu perkiraan subyektif atau estimasi tentang bagaimana buruknya akibat dari kegagalan tersebut. Penentuan indikator *severity* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.58 menunjukkan nilai *severity* dari proses pendinginan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.58

Nilai *Severity* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pendinginan

No	Failure	Failure mode	Failure effect	Severity
1	Kerusakan <i>fan blade</i>	<i>Fan blade</i> tidak center	Aliran udara yang melewati radiator kurang	8
2	<i>Bearing fan hub</i> macet	<i>Bearing</i> aus Kurang pelumas	Kipas mengeluarkan suara kasar	4
3	<i>Cylinder head</i> macet	<i>Cylinder head</i> retak	Mesin <i>overheat</i> , kebocoran <i>water jacket</i> dengan saluran oli	10
4	<i>Radiator</i> tersumbat	Kotor	<i>Overheat</i>	6
5	<i>Thermostat</i> error	Pegas tidak dapat membuka katup	<i>Overheat</i>	10
6	<i>Kompresor</i> macet	Minyak pelumas berkurang Kebocoran pada silinder	Penyempitan pada silinder	10
7	<i>Screw</i> macet	<i>V belt</i> putus Baut <i>monitoring Gearbox</i> putus	<i>Screw</i> berhenti	5
8	Keretakan <i>shell cooler</i>	Coran dinding <i>shell cooler</i> terlepas	Dinding <i>shell cooler</i> bocor	8
9	<i>Fan blower</i> macet	<i>Bushing</i> rusak Kotor	Pendinginan mie tidak sempurna	10
10	Pipa <i>coolent</i> macet	Mesin <i>overload</i>	<i>Piston</i> pecah	9

b. Perhitungan nilai *occurance* proses pendinginan

*Occurance* (O) menyatakan seberapa sering kegagalan tersebut terjadi. Penentuan indikator *occurance* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.59 menunjukkan nilai *occurance* dari masing-masing kegagalan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.59

Nilai *Occurance* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pendinginan

No	Failure	Failure mode	Failure effect	Occurance
1	Kerusakan <i>fan blade</i>	<i>Fan blade</i> tidak center	Aliran udara yang melewati radiator kurang	1
2	<i>Bearing fan hub</i> macet	<i>Bearing</i> aus Kurang pelumas	Kipas mengeluarkan suara kasar	1
3	<i>Cylinder head</i> macet	<i>Cylinder head</i> retak	Mesin <i>overheat</i> , kebocoran <i>water jacket</i> dengan saluran oli	3
4	<i>Radiator</i> tersumbat	Kotor	<i>Overheat</i>	1

No	Failure	Failure mode	Failure effect	Occurance
5	Thermostat error	Pegas tidak dapat membuka katup	Overheat	1
6	Kompresor macet	Minyak pelumas berkurang	Penyempitan pada silinder	1
		Kebocoran pada silinder		
7	Screw macet	V belt putus	Screw berhenti	1
		Baut monitoring Gearbox putus		
8	Keretakan shell cooler	Coran dinding shell cooler terlepas	Dinding shell cooler bocor	1
9	Fan blower macet	Bushing rusak	Pendinginan mie tidak sempurna	1
		Kotor		
10	Pipa coolant macet	Mesin overload	Piston pecah	1

c. Perhitungan nilai *Detection* proses pendinginan

*Detection* menggambarkan tentang bagaimana efektivitas dan metode pencegahan atau pendeteksian. Penentuan indikator *detection* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan manajer teknik. Tabel 4.60 menunjukkan Nilai *detection* dari masing-masing kegagalan, dampak dan penyebabnya.

Tabel 4.60

Nilai *Detection* Untuk Masing-Masing Kegagalan Pada Proses Pendinginan

No	Failure	Failure mode	Failure effect	Detection
1	Kerusakan fan blade	Fan blade tidak center	Aliran udara yang melewati radiator kurang	4
2	Bearing fan hub macet	Bearing aus	Kipas mengeluarkan suara kasar	7
		Kurang pelumas		
3	Cylinder head macet	Cylinder head retak	Mesin <i>overheat</i> , kebocoran <i>water jacket</i> dengan saluran oli	4
4	Radiator tersumbat	Kotor	Overheat	7
5	Thermostat error	Pegas tidak dapat membuka katup	Overheat	7
6	Kompresor macet	Minyak pelumas berkurang	Penyempitan pada silinder	4
		Kebocoran pada silinder		
7	Screw macet	V belt putus	Screw berhenti	6
		Baut monitoring Gearbox putus		
8	Keretakan shell cooler	Coran dinding shell cooler terlepas	Dinding shell cooler bocor	7
9	Fan blower macet	Bushing rusak	Pendinginan mie tidak sempurna	7
		Kotor		
10	Pipa coolant macet	Mesin overload	Piston pecah	7

d. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) Proses pendinginan

Setelah didapatkan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* dari tiap-tiap kegagalan, maka dilakukan proses perhitungan RPN. RPN didapatkan dari perkalian antara *severity* (S),



occurrence (O) dan detection (D). Pada Tabel 4.61 dapat dilihat hasil dari perhitungan nilai RPN pada tiap kegagalan yang terjadi pada proses pendinginan.

Tabel 4.61

Nilai RPN Untuk Masing-masing Kegagalan Pada Proses Pendinginan

No	Failure	Failure mode	Failure effect	S	O	D	RPN
1	Kerusakan fan blade	Fan blade tidak center	Aliran udara yang melewati radiator kurang	8	1	4	32
2	Bearing fan hub macet	Bearing aus	Kipas mengeluarkan suara kasar	4	1	7	28
		Kurang pelumas					
3	Cylinder head macet	Cylinder head retak	Mesin <i>overheat</i> , kebocoran <i>water jacket</i> dengan saluran oli	10	3	3	90
4	Radiator tersumbat	Kotor	<i>Overheat</i>	6	1	7	42
5	Thermostat error	Pegas tidak dapat membuka katup	<i>Overheat</i>	10	1	7	70
6	Kompresor macet	Minyak pelumas berkurang	Penyempitan pada silinder	10	1	4	40
		Kebocoran pada silinder					
7	Screw macet	V belt putus	Screw berhenti	5	1	6	30
		Baut <i>monitoring Gearbox</i> putus					
8	Keretakan shell cooler	Coran dinding shell cooler terlepas	Dinding shell cooler bocor	8	1	7	56
9	Fan blower macet	Bushing rusak	Pendinginan mie tidak sempurna	10	1	7	70
		Kotor					
10	Pipa coolent macet	Mesin <i>overload</i>	Piston pecah	9	1	7	63
Total							521

RPN dengan nilai tertinggi dari keseluruhan proses akan dijadikan acuan dalam penentuan penanganan yang tepat dan akan menjadi prioritas dalam penentuan strategi perawatan yang sesuai. Berikut merupakan rekapitulasi RPN dari keseluruhan proses.

Tabel 4.62

RPN Setiap Proses Produksi Line Dry 6

No	Proses	RPN Total	RPN Tertinggi	Aktivitas
1	Pengayakan	256	120	Shifter macet
2	Pencampuran	793	160	Blade mixer bengkok/patah
			140	Shaft Patah
			140	Gearbox Rusak
3	Pembentukan Lembaran	500	90	Roll Kendur
4	Pembentukan Untaian	495	80	Noodle comb macet
5	Pengukusan	164	42	Wayer mat rusak
			42	Pipa steam retak
6	Pemotongan	472	90	Mata pisau cutter tumpul
7	Pengeringan	677	140	Gear retak
8	Pendinginan	521	90	Cylinder head macet

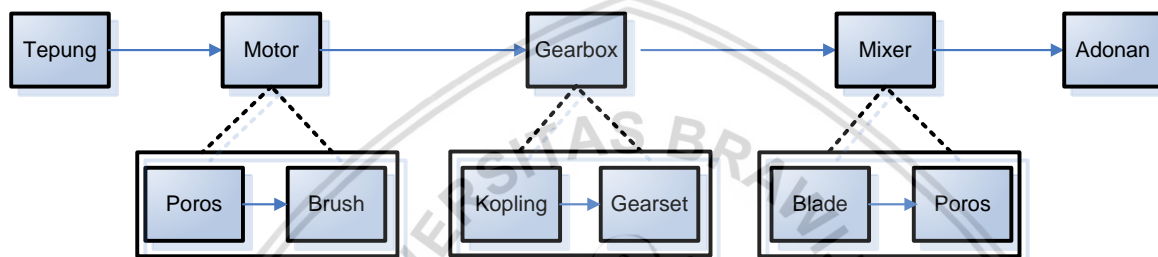
Yang akan diprioritaskan dalam penelitian ini untuk didapatkan penentuan strategi penanganan perawatan yang sesuai adalah proses pencampuran dengan nilai RPN sebesar 793, dimana nilai RPN tertinggi terletak pada aktivitas blade mixer bengkok/patah sebesar



160, *shaft* patah dengan nilai RPN sebesar 140 dan *gearbox* rusak dengan nilai RPN Sebesar 140. Proses pengeringan dimana nilai RPN tertinggi berada pada aktivitas keretakan *gear* dengan nilai RPN sebesar 140 dan Proses pengayakan dimana nilai RPN tertinggi berada pada aktivitas *shifter* macet dengan nilai RPN sebesar 120.

#### 4.8 Functional Block Diagram

*Functional Block Diagram* (FBD) dibuat untuk mendefinisikan fungsi setiap *part* didalam suatu *System*. Setiap blok dihubungkan dengan anak panah yang menunjukkan interaksi antar subsistem sehingga alur pemrosesan tergambar jelas. Gambar 4.7 merupakan ilustrasi dari *Functional Block Diagram* (FBD) Proses Pencampuran.



Gambar 4.7 *Functional Block Diagram* Proses Pencampuran.

#### 4.9 Analisis dan Rekomendasi Perbaikan



Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai analisis dan rekomendasi perbaikan yang sesuai dengan kondisi perusahaan sehingga dapat mengatasi masalah yang terjadi pada *line dry* 6. Berdasarkan perhitungan OLE pada periode Januari 2016 hingga Desember 2016 adalah sebesar 64,20%, hal ini berarti nilai OLE masih belum mencapai standar minimal yang telah ditetapkan oleh *Japanese Institute of Plant Maintenance* (JIPM) sebesar  $\geq 85\%$ . Dari perhitungan *sixbig losses*, *losses* terbesar yang paling berpengaruh adalah *Breakdown losses* sebesar 56707.3 menit dan *reduced speed* sebesar 27437.2 menit

Sedangkan dari perhitungan didapatkan bahwa nilai RPN terbesar yaitu terdapat pada proses pencampuran dengan nilai RPN sebesar 793, dimana nilai RPN tertinggi terletak pada aktivitas *blade mixer* bengkok/patah sebesar 160, *shaft* patah dengan nilai RPN sebesar 140 dan *gearbox* rusak dengan nilai RPN Sebesar 140. Proses pengeringan dimana nilai RPN tertinggi berada pada aktivitas keretakan *gear* dengan nilai RPN sebesar 140 dan Proses pengayakan dimana nilai RPN tertinggi berada pada aktivitas *shifter* macet dengan nilai RPN sebesar 120.

Dibawah ini dijelaskan mengenai rekomendasi perbaikan guna mencegah kegagalan tersebut terjadi lagi.

1. *Blade mixer* bengkok/patah

Kerusakan pada *blade mixer* disebabkan oleh *life time blade* yang terlalu singkat dan ketidakmampuan *blade* dalam menahan beban. Dimana kegagalan yang terjadi adalah *blade* mengalami bengkok dan patah. Apabila hal ini terjadi maka dapat menimbulkan proses produksi terhambat dikarenakan adonan menjadi tidak rata atau *homogen* sehingga tidak dapat dilanjutkan ke proses selanjutnya. Selama ini jenis *blade* yang digunakan adalah *blade* berjenis *paddle*. Menurut pietranski (2002) jenis *blade paddle* tidak cocok untuk suspensi yang memiliki tingkat kekentalan yang tinggi, karena aliran radial bisa terbentuk tetapi aliran aksial dan vertikal menjadi kecil. Oleh sebab itu rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan adalah dengan mengganti jenis *blade* yang digunakan berupa *blade paddle* menjadi *blade helical ribbon*. Menurut Ghanem (2013) *blade helical ribbon* dapat digunakan pada suspensi dengan tingkat kekentalan yang tinggi serta beroperasi pada rpm yang rendah dan tinggi, selain itu menurut Dickey (2004) tipe *blade* ini memiliki keunggulan yaitu luas permukaan tumbukan yang besar serta penggunaan daya yang tidak terlalu besar. Dengan melakukan perbandingan pada *blade*, dapat mengurangi kerugian yang diakibatkan oleh *breakdown losses*. Gambar 4.8 merupakan perbandingan antara *blade helical ribbon* dengan *blade paddle*

<i>Blade Paddle</i>	<i>Blade Helical Ribbon</i>
	
Type : WLDH-4 Capacity : 300 kg Power : 20 kw Voltage : 380 V Size : 2000x1200x1200 Mixing time : 10-15 menit Kecepatan putar : 20 rpm-200 rpm Putaran motor : 1400 rpm Feature : Frequency Control Type Agitator : Paddle	Type ; HMJ-400 Capacity : 400 Kg/batch Power : 13 KW Voltage : 380 V Size : 3200x900x1000 Mixing Time : 10-15 mins Kecepatan putar : 400 rpm-3600 rpm Putaran motor : 1400 rpm Feature : Frequency Control Type agitator : Hellical

Gambar 4.8 Perbandingan *Blade Paddle* dengan *Blade Hellical Ribbon*  
 Sumber : PT. Suprama (2016)

## 2. *Shaft* patah

*Shaft* patah yang terjadi pada proses pencampuran disebabkan oleh *shaft* yang *overload* akibat tidak mampu menahan gumpalan adonan yang mengeras, menyebabkan terjadinya penumpukan pada mesin sehingga mesin tidak bekerja sesuai dengan kapasitas maksimalnya. Berdasarkan hasil diskusi dengan pihak perusahaan, *life time* pada *shaft* seharusnya kurang lebih setahun, akan tetapi saat ini *life time* terlalu lama hanya mencapai tiga bulan saja, sehingga perbaikan *shaft* yang patah akan lebih sering terjadi dan membutuhkan waktu yang lama. Selama ini operator hanya menggunakan asumsi untuk mengeluarkan gumpalan adonan yang menumpuk, sehingga tidak ada jadwal pembersihan yang rutin. Rekomendasi yang dapat diberikan yaitu sebaiknya perusahaan menetapkan *periodic maintenance*. Kegiatan yang dilakukan pada *periodic maintenance* ini antara lain pembersihan secara rutin *shaft* setiap 1 kali per *shift*. Hal tersebut dilakukan karena tidak adanya *System* yang memberi informasi bahwa adonan sudah berlebih. Dengan melakukan pembersihan pada *shaft* dan pengecekan secara rutin, diharapkan dapat mengurangi kegagalan *shaft* yang patah dan dapat mengurangi kerugian yang diakibatkan oleh *breakdown losses* dan *reduce speed*.

## 3. Kerusakan pada *gearbox*

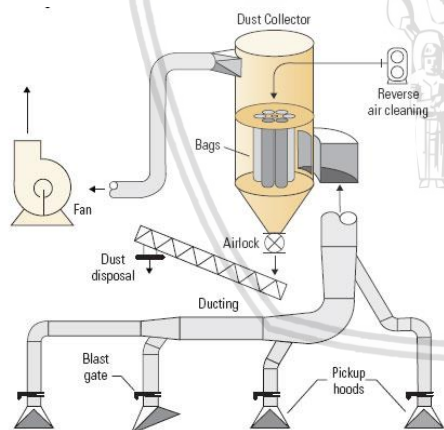
Kerusakan pada *gearbox* disebabkan karena kurangnya pelumasan yang diberikan dan terjadinya kesalahan dalam pemasangan *gear* dan *bearing*. Kegagalan potensial yang terjadi adalah mesin mengeluarkan suara bising dan bergetar keras. Apabila hal ini terjadi maka dapat menimbulkan terhambatnya proses produksi. Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan yaitu dengan memberikan pelumasan secara rutin dan mengganti pelumas pada *interval* waktu yang disesuaikan dengan efektivitas kerja pelumas. Selain itu pelumas yang digunakan adalah pelumas yang direkomendasikan oleh pabrik pembuat mesin. Selain itu pada *gearbox* juga dilakukan pemasangan berupa *proximity sensor*. *Proximity sensor* dapat digunakan sebagai alat deteksi berdasarkan jumlah putaran dari *gear*. Dimana tujuan pemasangan *proximity sensor* agar dapat mendeteksi adanya kesalahan yang terjadi pada *gearbox*. Dengan demikian terjadinya kerusakan pada *gearbox* dapat segera diketahui dan dapat dilakukan perbaikan sehingga dapat mengurangi kerugian akibat *breakdown losses*.



Gambar 4.9 Proximity Sensor

#### 4. Shifter macet

Kemacetan pada *shifter* disebabkan karena menumpuknya *flying waste* pada kopling sehingga kecepatan *shifter* menjadi melambat sebelum akhirnya menyebabkan kemacetan pada *shifter*. Hal ini menyebabkan *speed losses* pada mesin. Tindakan pencegahan yang selama ini dilakukan adalah dengan menggunakan *blower*, penggunaan *blower* kurang efektif dikarenakan penggunaannya melibatkan tenaga operator dan proses *blower* tidak bisa dilakukan secara kontinyu selama proses produksi. Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan adalah penempatan *dust collector*, dimana prinsip kerja dari *dust collector* yaitu menghisap debu atau kotoran (*Flying waste*). Apabila hal ini dilakukan diharapkan nantinya dapat mengurangi *speed losses* yang terjadi pada mesin. Gambar 4.10 merupakan contoh *dust collector*.



Gambar 4.10 Dust Collector

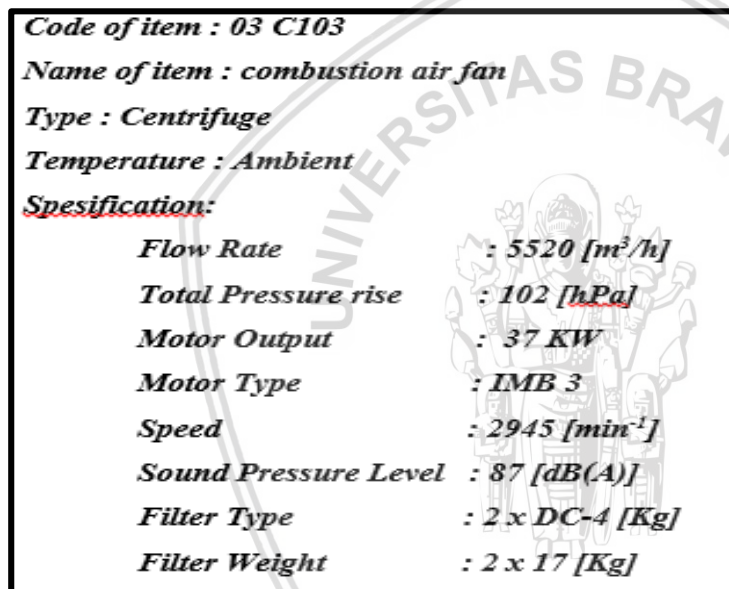
#### 5. Keretakan pada gear

*Gear* merupakan alat penggerak yang digunakan pada *dryer*. *Part* ini sering mengalami keretakan karena kurangnya aktivitas pelumasan yang dilakukan sehingga timbul gesekan besar yang dapat menyebabkan keausan dan panas tinggi sehingga menimbulkan keretakan pada *Gear*. Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan yaitu dengan memberikan pelumasan secara rutin dan mengganti pelumas pada *interval* waktu yang disesuaikan dengan efektivitas kerja pelumas dan pelumas yang digunakan



adalah pelumas yang direkomendasikan oleh pabrik pembuat mesin. Selain itu untuk mencegah terjadinya kerusakan, maka perlu dilakukan *predictive maintenance* dengan cara memasang sensor untuk mendeteksi putaran *gear* agar kinerja *gear* dapat dikontrol. Dimana jenis sensor yang diusulkan adalah *proximity sensor* karena pemasangannya mudah dan cukup *compatible*. Gambar 4.9 merupakan contoh *proximity sensor*

6. Pengetahuan operator tentang mesin yang digunakan kurang. Rekomendasi perbaikan yang diusulkan adalah dengan membuat/memperbaharui keterangan informasi yang ditempel pada setiap mesin/peralatan. Dengan demikian operator akan lebih mudah memahami spesifikasi peralatan/mesin yang digunakan sehingga operator dapat menyesuaikan penggunaannya berdasarkan spesifikasi mesin/peralatan tersebut terutama berkaitan dengan kapasitas dan kecepatan putaran mesin.



<b>Code of item : 03 C103</b>	
<b>Name of item : combustion air fan</b>	
<b>Type : Centrifuge</b>	
<b>Temperature : Ambient</b>	
<b><u>Spesification:</u></b>	
<b>Flow Rate</b>	<b>: 5520 [m<sup>3</sup>/h]</b>
<b>Total Pressure rise</b>	<b>: 102 [hPa]</b>
<b>Motor Output</b>	<b>: 37 KW</b>
<b>Motor Type</b>	<b>: IMB 3</b>
<b>Speed</b>	<b>: 2945 [min<sup>-1</sup>]</b>
<b>Sound Pressure Level</b>	<b>: 87 [dB(A)]</b>
<b>Filter Type</b>	<b>: 2 x DC-4 [Kg]</b>
<b>Filter Weight</b>	<b>: 2 x 17 [Kg]</b>

Gambar 4.11 Contoh Keterangan Informasi pada Mesin/Peralatan

Selain itu, pihak *management* sebaiknya membuat buku pedoman proses produksi dan jenis mesin/peralatan yang digunakan untuk operator sehingga operator lebih memahami dan mengerti tentang alur dan proses produksi maupun mesin/peralatan yang terlibat didalamnya. Selama ini hanya pihak *management* yang berada di kantor saja yang memiliki buku pedoman tersebut sehingga pengetahuan operator yang secara langsung terjun dilantai produksi masih sangat kurang

7. Kelalaian Operator

Rekomendasi perbaikan yang diusulkan adalah pembuatan lembar inspeksi operator untuk memeriksa kondisi mesin produksi disetiap *shift*. Pemeriksaan dilakukan oleh operator pada saat mesin akan digunakan dan selesai digunakan. Pemeriksaan meliputi bagian luar dan dalam mesin, kebutuhan pelumasan dan kondisi mesin secara umum.



Apabila bagian mesin yang diperiksa dalam keadaan kotor dan butuh pelumas, maka operator harus membersihkan dan memberi pelumas pada mesin tersebut dan apabila ditemukan adanya kerusakan yang tidak dapat ditangani oleh operator segera melaporkannya kepada pihak *maintenance*. Contoh lembar inspeksi operator dapat dilihat pada Tabel 4.63. Selain itu untuk menambah ketertiban operator, ada baiknya jika pihak *management* memberikan *punishment* bagi operator yang melakukan kesalahan. Dengan demikian operator lebih berhati-hati dan lebih serius dalam bekerja.

Tabel 4.63

Contoh Lembar Inspeksi Operator

Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sept	Okt	Nov	Des	Lembar No Dept								
Nama Alat : Slitter												Kondisi								
Prosedur Inspeksi																				
												B	C	K	B	C	K	B	C	K
Kebersihan mesin																				
kondisi pisau																				
Roll																				
Teflon																				
Motor Penggerak : Temperature, Getaran, Kelainan Suara																				
Reducer : Temperature, Getaran, Kelainan Suara, Kebocoran																				
Keselamatan Utama																				
Kondisi mesin secara Umum																				
Periksa Seluruh Unit Sistem Pelumasan																				
Keterangan Tambahan																				
Tanggal Inspeksi																				
Waktu Inspeksi																				
Diinspeksi Oleh																				
B-Baik : Tidak Perlu Perbaikan																				
C-Cukup : Perlu Inspeksi																				
K-Kurang : Perlu Perbaikan Segera																				

# 8. Kurangnya koordinasi antar *shift*

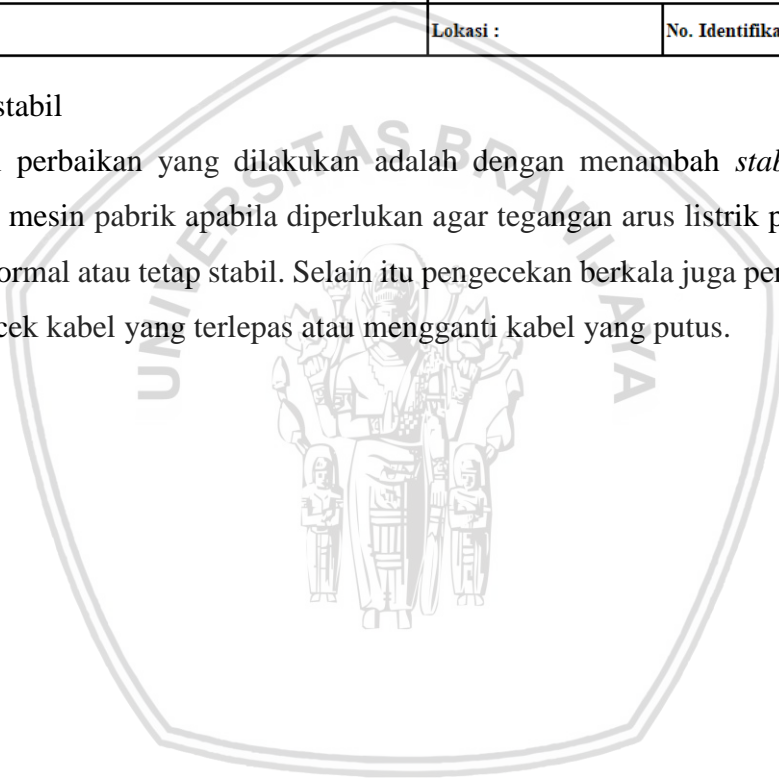
Rekomendasi perbaikan yang diusulkan adalah membuat *form* laporan pekerjaan untuk operator yang harus diisi setiap akhir *shift*, contoh *form* laporan pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 4.64. *Form* ini bertujuan untuk membangun komunikasi operator antar *shift* secara tidak langsung sehingga koordinasi pekerjaan perawatan mesin-mesin produksi dapat berjalan dengan baik. Selain itu ada baiknya jika perusahaan mengadakan *soft skill training* tentang kerjasama untuk meningkatkan kerjasama dan membangun komunikasi antar karyawan.

Tabel 4.64  
Contoh Form Laporan Pekerjaan

<b>Laporan Pekerjaan</b>	<b>Tanggal :</b>	<b>No. Laporan :</b>
	<b>Jam Ke :</b>	<b>Jenis Pekerjaan :</b>
<b>Nama Pelaksana :</b>		
Bagian : Kondisi/Kerusakan : Akibat : Tindakan Perbaikan : Material/Suku Cadang yang digunakan : Pengukuran/Observasi : Waktu yang dibutuhkan : Keterangan :		
<b>Fasilitas :</b>	<b>Lokasi :</b>	<b>No. Identifikasi :</b>

9. Listrik tidak stabil

Rekomendasi perbaikan yang dilakukan adalah dengan menambah *stabilizer* listrik khusus untuk mesin pabrik apabila diperlukan agar tegangan arus listrik pada instalasi listrik tetap normal atau tetap stabil. Selain itu pengecekan berkala juga perlu dilakukan untuk mengecek kabel yang terlepas atau mengganti kabel yang putus.



## BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang ditujukan untuk menjawab rumusan masalah serta saran-saran untuk PT.Suprama dan penelitian selanjutnya yang merupakan masukan-masukan yang mengacu pada metode penelitian, analisis hasil, dan pembahasan.

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan yang dapat diambil yaitu sebagai berikut:

1. Nilai rata-rata *Line Availability* (LA) pada *Line dry 6* pada tahun 2016 adalah sebesar 86.48% dan nilai *Line Production Quality Performance* (LPQP) pada tahun 2016 adalah sebesar 73,96%. Rata-rata nilai efektivitas *line dry 6* pada periode Januari 2016 hingga Desember 2016 adalah sebesar 64.20%. Berdasarkan nilai OLE yang dicapai oleh *line dry 6* tidak dapat diterima karena masih belum mencapai standar minimal yang telah ditetapkan oleh *Japanese Institute of Plant Maintenance* (JIPM) sebesar  $\geq 85\%$ . Nilai OLE yang begitu rendah dapat menimbulkan kerugian yang lebih besar apabila tidak dilakukan tindakan perbaikan.
2. Dari hasil perhitungan *six big losses* dan analisis menggunakan diagram pareto, didapatkan dua losses yang berpengaruh besar terhadap efektivitas *line dry 6* yaitu *breakdown losses* sebesar 59.91% atau 56707.3 menit dan selanjutnya adalah *reduce speed* sebesar 28,99% atau 27437.18. Dimana faktor yang paling berpengaruh berdasarkan *Fishbone* dan FMEA yaitu *Blade mixer* bengkok/ patah, *Shaft* patah, Kerusakan pada *gearbox*, *Shifter* macet, Keretakan pada gear, Pengetahuan operator tentang mesin yang digunakan kurang, Kelalaian Operator, Kurangnya koordinasi antar *shift* dan Listrik tidak stabil.
3. Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan untuk meningkatkan efektivitas *line dry 6* antara lain:
  - a. *Blade mixer* bengkok/ patah, rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan adalah dengan mengganti jenis *blade* yang digunakan berupa *blade paddle* menjadi *blade helical ribbon*. Dimana *blade helical ribbon* dapat digunakan pada suspensi dengan tingkat kekentalan yang tinggi serta dapat beroperasi pada rpm yang rendah dan

tinggi, serta luas permukaan tumbukan yang besar dan penggunaan daya yang tidak terlalu besar

- b. *Shaft patah*, Rekomendasi yang dapat diberikan yaitu dengan menerapkan *periodic maintenance*. Kegiatan yang dilakukan pada *periodic maintenance* ini antara lain pembersihan secara rutin *shaft* setiap 1 kali per *shift*. Hal tersebut dilakukan karena tidak adanya system yang memberi informasi bahwa adonan sudah berlebih. Dengan melakukan pembersihan pada *shaft* dan pengecekan secara rutin, diharapkan dapat mengurangi kegagalan *shaft* yang patah dan dapat mengurangi kerugian yang diakibatkan.
- c. Kerusakan pada *gearbox*, Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan yaitu dengan memberikan pelumasan secara rutin dan mengganti pelumas pada *interval* waktu yang disesuaikan dengan efektivitas kerja pelumas. Selain itu pelumas yang digunakan adalah pelumas yang direkomendasikan oleh pabrik pembuat mesin. Selain itu pada *gearbox* juga dilakukan pemasangan berupa *proximity sensor*. Dimana tujuan pemasangan *proximity sensor* agar dapat mendeteksi adanya kesalahan yang terjadi pada *gearbox*. Dengan demikian terjadinya kerusakan pada *gearbox* dapat segera diketahui dan dapat dilakukan perbaikan sehingga dapat mengurangi kerugian akibat yang diakibatkan.
- d. *Shifter* macet, Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan adalah dengan pemberian *dust collector*, dimana prinsip kerja dari *dust collector* yaitu menghisap debu atau kotoran (*Flying waste*). Apabila hal ini dilakukan diharapkan nantinya dapat mengurangi *speed losses* yang terjadi pada mesin.
- e. Keretakan pada *gear*, Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan yaitu dengan memberikan pelumasan secara rutin dan mengganti pelumas pada *interval* waktu yang disesuaikan dengan efektivitas kerja pelumas dan pelumas yang digunakan adalah pelumas yang direkomendasikan oleh pabrik pembuat mesin. Selain itu untuk mencegah terjadinya kerusakan, maka perlu dilakukan *predictive maintenance* dengan cara memasang sensor untuk mendeteksi putaran *gear* agar kinerja *gear* dapat dikontrol. Dimana jenis sensor yang diusulkan adalah *proximity sensor* karena pemasangannya mudah dan cukup *compatible*.
- f. Pengetahuan operator tentang mesin yang digunakan kurang, Rekomendasi perbaikan yang diusulkan adalah dengan membuat/memperbaharui keterangan informasi yang ditempel pada setiap mesin/peralatan. Dengan demikian operator akan lebih mudah memahami spesifikasi peralatan/mesin yang digunakan sehingga

operator dapat menyesuaikan penggunaannya berdasarkan spesifikasi mesin/peralatan tersebut terutama berkaitan dengan kapasitas dan kecepatan putaran mesin. Selain itu, pihak management sebaiknya membuat buku pedoman proses produksi dan jenis mesin/peralatan yang digunakan untuk operator sehingga operator lebih memahami dan mengerti tentang alur dan proses produksi maupun mesin/peralatan yang terlibat didalamnya

- g. Kelalaian Operator, Rekomendasi perbaikan yang diusulkan adalah pembuatan lembar inspeksi operator untuk memeriksa kondisi mesin produksi disetiap *shift*. Pemeriksaan dilakukan oleh operator pada saat mesin akan digunakan dan selesai digunakan. Pemeriksaan meliputi bagian luar dan dalam mesin, kebutuhan pelumasan dan kondisi mesin secara umum. Apabila bagian mesin yang diperiksa dalam keadaan kotor dan butuh pelumas, maka operator harus membersihkan dan memberi pelumas pada mesin tersebut dan apabila ditemukan adanya kerusakan yang tidak dapat ditangani oleh operator segera melaporkannya kepada pihak *maintenance*.
- h. Kurangnya koordinasi antar *shift*, Rekomendasi perbaikan yang diusulkan adalah membuat *form* laporan pekerjaan untuk operator yang harus diisi setiap akhir *shift*. *Form* ini bertujuan untuk membangun komunikasi operator antar *shift* secara tidak langsung sehingga koordinasi pekerjaan perawatan mesin-mesin produksi dapat berjalan dengan baik. Selain itu ada baiknya jika perusahaan mengadakan *soft skill training* tentang kerjasama untuk meningkatkan kerjasama dan membangun komunikasi antar karyawan.
- i. Listrik tidak stabil, Rekomendasi perbaikan yang dilakukan adalah dengan menambah *stabilizer* listrik khusus untuk mesin pabrik apabila diperlukan agar tegangan arus listrik pada instalasi listrik tetap normal atau tetap stabil. Selain itu pengecekan berkala juga perlu dilakukan untuk mengecek kabel yang terlepas atau mengganti kabel yang putus.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Sebaiknya perusahaan menerapkan rekomendasi perbaikan yang diberikan untuk mencegah terjadinya losses yang ditimbulkan dan melakukan evaluasi terus-menerus terhadap tindakan perbaikan yang diberikan agar dapat meningkatkan efektivitas *line dry* 6.



2. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan implementasi terhadap tindakan perbaikan yang dilakukan dan melakukan analisa serta mensimulasi tingkat kerugian berdasarkan satuan biaya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anantharaman.N. & Nachiappan.R.M. (2006). Evaluation of Overall Line Effectiveness (OLE) In A Continuous Product Line Manufacturing System. *Journal of Manufacturing Technology Management*. XVII (7) : 987-1008.
- Astawan, M. (2005). *Info Teknologi Pangan Department of Food Science and Technology*, Bogor: Bogor Agricultural University.
- Dickey, D. & Fasano, J. (2004). "Mechanical Design of Mixing Equipment". *Handbook of Industri Mixing*, hal. 1254.
- Durianto, Sugiarto & Sitinjak, T. (2004). *Strategi Menaklukkan Pasar Melalui Riset Ekuitas dan Perilaku Merek*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Dyadem Engineering Corporation. (2003). *Guidelines for Failure Mode and Effects Analysis, For Automotive, Aerospace and General Manufacturing Industries*. Kanada: CRC Press.
- Ebeling & Charles, E. (1997). *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*. Singapore: Mc Graw Hill Book Co.
- Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Gasperz, V. (1997). *Manajemen Kualitas*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, V. (2002). *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Umum.
- Ghanem, A., Lemenand, T., Valle, D.D., & Hossaini. H. P. (2003). "Static mixer: Mechanisms, Applications, and Characterization Methods". *Institution of Chemical Engineers*, hal. 6.
- Hussey, J. & dan Hussey, R. (1997). *A Practical Guide for Undergraduate and Post Graduate Students*. New York: Palgrave.
- Kiyoshi, S. (2001). *Tantangan Industri Manufaktur: Penerapan Perbaikan Berkesinambungan*. Jakarta: PQM Consultants.
- Mahdina, A. N. (2014). Peningkatan Efektivitas Lini Produksi pada Sistem Produksi Kontinyu dengan pendekatan Total Productive Maintenance (TPM). *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- McDermott, Robin, E., Raymond, J., Mikulak & Michael R. B. (1996). *The Basics of FMEA*. United States: Productivity Inc.
- Motor Company Ford. (1992). *Potensial Failure Mode and Effect Analysis*. Paris: Motor Company Ford.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to Total Productive Maintenance*. Cambridge: Productive Press, Inc
- Nakajima, S. (1998). *Introduction to Total Productive Maintenance*. Portland: Productivity Press Inc.

- O'Connor, Patrick, D. T. (2001). *Practical Reliability Engineering*. London: John Wiley&Sons.
- Pietranski, J. F. (2002). *Mechanical Agitator Power Requirement of Liquid Batches*. New York: John Wiley&Sons.
- Purwaningsih, R. (2010). Analisis Overall Line Effectiveness pada Sistem Produksi Kontinyu Dalam Rangka Meningkatkan Efektivitas Lini Produksi. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Robbins, Stephen, P. (2007). *Manajemen Edisi Kedelapan Jilid 2*. Jakarta: Gramedia
- Scarvada, A.J., Tatiana, B. & Arthur V. (2004). *A Review of the Causal Mapping Practice and Research Literature. Second World Conference on POM and 15th Annual POM Conference*. Mexico, April 30–May 3, 2004.
- Winiartika, A. (2015). Analisis Kendala pada *Electrolytic Tinning Line* Berdasarkan OEE, OLE dan OTE. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.

